

**USO DE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO DE LA LEY DE CHARLES EN QUÍMICA**

JAIME ENRIQUE BUSTAMANTE PEDROZA

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA**

2017

**USO DE EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO DE LA LEY DE CHARLES EN QUÍMICA**

JAIME ENRIQUE BUSTAMANTE PEDROZA

**Proyecto de innovación pedagógica para optar el título de:
MAGISTER EN EDUCACIÓN**

**Directora:
Mg. JUDITH ARTETA VARGAS**

**UNIVERSIDAD DEL NORTE
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA**

2017

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Barranquilla

2017

DEDICATORIA

*A la memoria de mi padre, Víctor Bustamante.
El proceso doloroso que padeció en cama durante un año no fue obstáculo para sacar
adelante este proyecto que hoy con orgullo y sacrificio presento en su memoria.*

Jaime Bustamante

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirme con esta beca que permitió estudiar la Maestría en Educación, un sueño que estaba muy lejos de cumplir y él supo brindarlo en el momento oportuno.

Al Ministerio de Educación Nacional por ofrecer becas para la excelencia docente para mejorar la educación pública en nuestro país.

A la Universidad del Norte por disponer de sus modernas instalaciones y servicios, además de su profesorado idóneo que contribuyeron a mi formación Magister en Educación.

A la Rectora de IED María Cano Mg. Eugenia Marín, por su empuje logró conseguir la beca y apoyarnos en todo momento hasta cumplir nuestros sueños que también son los suyos.

A la Dra. Judith Arteta con su experiencia como formadora de docentes de ciencias esculpió los detalles en esta formación.

A cada uno de los docentes de la Universidad del Norte con su formación personal y profesional forjaron todas las piezas que me armaron en un docente de cuerpo y alma.

A los docentes, trabajadores, padres de familia y estudiantes de la IED María Cano que de una u otra forma colaboraron en cumplir esta meta.

A mi familia por su paciencia y ayuda que me brindaron en medio de muchas dificultades que se presentaron durante este sueño cumplido.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	AUTOBIOGRAFÍA	2
3.	AUTODIAGNÓSTICO DE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3.1	Caracterización de la IED para el Desarrollo Humano María Cano	4
3.2	Caracterización del Área de Ciencias Naturales	5
3.4	Caracterización de los Estudiantes	6
3.5	Diagnóstico de las Prácticas Pedagógicas	7
3.6	Planteamiento del problema.....	8
3.7	Pregunta problema.....	11
4.	JUSTIFICACIÓN.....	12
5.	OBJETIVOS	14
5.1	General	14
5.2	Específicos	14
6.	MARCO TEÓRICO	15
6.1	Teoría del aprendizaje significativo	15
6.1.1	Otras perspectivas del aprendizaje significativo.	17
6.2	Aprendizaje Colaborativo	18
6.3	Enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio	19
6.4	Referentes bibliográficos sobre experiencias de laboratorio	20
6.5	Concepto disciplinar: Ley de Charles de los Gases	21
6.6	Mapa conceptual.....	23
6.7	Formulario KPSI	24
7.	PROPUESTA DE INNOVACIÓN	25
7.1	Contexto de Aplicación:.....	25
7.2	Planeación de la innovación:.....	25
7.2.1	Estándar básico de competencia:.....	25
7.2.2	Acciones de pensamiento:	25

7.2.3 Logros:	26
7.2.4 Competencia a desarrollar	26
7.3. Diagnóstico inicial.....	26
7.4 Inicio de la clase – (Fase Afectiva)	27
7.5 Desarrollo de la clase – (Fase cognitiva).....	27
7.6 Cierre de la clase – (fase expresiva)	30
7.7 Evaluación.....	30
7.8 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación	31
7.9 Resultados:	31
8. REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA REALIZADA.....	36
9. CONCLUSIONES	38
10. RECOMENDACIONES	39
11. BIBLIOGRAFÍA	40
12. ANEXOS.....	43
12.1 Anexo 1: Consentimiento informado	44
12.2 Anexo 2: Diagnóstico inicial y final KPSI	45
12.3 Anexo 3: Actividad Ley de Charles	46
12.4 Anexo 4: Experiencia de laboratorio de química: ley de Charles	48
12.5 Anexo 5: enseñanza 2: los gases	49
12.6 Anexo 6: Elaboración de Informe de Laboratorio	57
12.7 Anexo 7: Examen de química por competencias tipo ICFES	58
12.8 Anexo 8: Datos Consolidados diagnostico KPSI.....	62
12.9 Anexo 9: Fotografías evidencias de la implementación de la propuesta.....	63
12.10 Anexo 10: Autorización padres para que sus hijos menores puedan salir en fotos	64
12.10.1. Autorización 1.....	64
12.10.2. Autorización 2.....	65
12.10.3. Autorización 3.....	66
12.10.4. Autorización 4.....	67
12.10.5. Autorización 5.....	68

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es el resultado de la sistematización de formación en el programa de Maestría que culminó con el diseño e implementación de una innovación didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de Ley de Charles en Ciencias Naturales aplicando los fundamentos de la educación, pedagogía y didáctica de las Ciencias.

La sistematización inicia con una presentación del autor a manera de autobiografía, continúa con el diagnóstico de las prácticas pedagógicas que culmina con el planteamiento del problema.

Durante la planeación de la innovación se buscaron referencias bibliográficas que solucionaran los problemas detectados en el diagnóstico a través de teorías de aprendizaje. Fue así como se llegó al aprendizaje significativo y el aprendizaje colaborativo utilizando las experiencias de laboratorio de química.

Posteriormente se presenta la justificación y los objetivos de la innovación, el marco teórico que la sustenta, y el diseño y la planeación de la innovación.

El documento finaliza con una reflexión sobre la innovación, una aproximación a las conclusiones y recomendaciones; y una biografía de soporte. En los anexos se detalla los instrumentos, soportes y documentos aplicados al trabajo realizado; al igual que las evidencias recogidas.

En los anexos reposa todos los documentos necesarios para la innovación educativa, los cuestionarios diagnósticos, las autorizaciones de los padres para grabar y tomar fotografías de sus hijos menores de edad, en la clase, las evaluaciones liberadas por el ICFES y todas las demás documentos utilizados en el proyecto.

2. AUTOBIOGRAFÍA

Mi nombre es Jaime Bustamante Pedroza, soy Maestro Bachiller egresado de la Escuela Normal Superior La Hacienda (antigua Normal de Varones) de esta ciudad, Licenciado en Educación Especialidad Biología y Química de la Universidad del Atlántico. Actualmente laboro en IED Para el Desarrollo Humano María Cano desde junio de 2010.

Mi motivación por estudiar la maestría obedece a realizar una mejor labor docente en mi Institución, logrando un aprendizaje significativo en mis estudiantes que refleje mejores resultados de las pruebas saber que realiza el ICFES.

Mi superación personal me motiva a mejorar cada vez más como profesional y ser humano, vivimos en un medio social donde estas capacidades llenan de plenitud mi ser. No puedo obviar un mejor estatus social y económico que significa tener un diploma de Magister en Educación de la Universidad de Norte,

Mis expectativas de estudios era el gran bagaje cognitivo sobre la educación, pedagogía y didáctica que adquiriré en la Maestría; podría aplicar tendencias, modelos, métodos, estrategias a mis clases diarias y mejorar sustancialmente mi labor como docente. Ahora que finalizo mi postgrado y realizo mi evaluación individual evidencio dichos cambios logrados en mi ser.

Mi estudio en la Maestría inicié reflexionando sobre mi quehacer como docente, observé mis debilidades que repercuten en un aprendizaje de mis estudiantes. Con el transcurrir de los semestres he ampliado mi horizonte pedagógico logrando aplicar nuevas estrategias y experiencias mejorando el aprendizaje en mis alumnos. Antes de realizar mi postgrado yo esperaba que directivos o compañeros docentes me capacitarán sobre los nuevos cambios de currículo y leyes que impartía el Ministerio de Educación Nacional; ahora estoy en capacidad de por mis propios medios, investigar esos cambios y compartirlos con mis compañeros del Colegio, algo que ya he hecho.

Mi propósito es utilizar todos mis cambios logrados en actitudes, pedagogía, didáctica, estrategias, medios y demás recursos para mejorar sustancialmente la formación personal de mis

estudiantes en el desarrollo individual de su proyecto de vida.

Al finalizar el proceso de mi formación, he enfocado, planeado, ejecutado y evaluado mi innovación educativa para llevarla a todas las temáticas y competencias de la química en los grados de la Educación Básica Secundaria y Media Vocacional de la Institución donde actualmente laboro.

3. AUTODIAGNÓSTICO DE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Caracterización de la IED para el Desarrollo Humano María Cano

Es una Institución oficial ubicada carrera 8G N° 35A-82 Barrio las Palmas al suroccidente de la Barranquilla. Cuenta con los niveles de Educación Pre-escolar, transición, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media. Es una Institución inclusiva, además del sistema educativo descrito anteriormente cuenta con metodologías flexibles¹. Adicionalmente cuenta con Educación Semi-escolarizada en la Jornada Nocturna. En el presente año inició jornada única en los niveles de transición y los grados 10° y 11° correspondiente a la Educación Media.

Cuenta con 5 rutas de buses que la Alcaldía de Barranquilla facilita para transportar a los estudiantes desde sus casas en los barrios Carrizal en el suroccidente de Barranquilla y la Central en el municipio de Soledad hacia el Colegio y viceversa. La mayor parte de los estudiantes provienen de estos barrios. Según cifras del diagnóstico inicial del grupo de 11°B (Nieto, 2017) el 18% de los estudiantes pertenecen al estrato 1, el 42% al estrato 2 y el 40% de los alumnos pertenecen al estrato 3.

Según las cifras contempladas en el SIMAT² (Sistema Integrado de Matrícula) en el año 2017 la Institución Educativa Distrital Para el Desarrollo Humano María Cano cuenta con 1.440 alumnos repartidos en las jornadas mañana, tarde y noche; en nivel pre-escolar, básica primaria,

¹ Además de la educación tradicional, el Ministerio de Educación Nacional cuenta con un portafolio de modelos educativos, los cuales están diseñados con estrategias escolarizadas y semiescolarizadas, procesos convencionales y no convencionales de aprendizaje, metodologías flexibles, diseño de módulos con intencionalidad didáctica, y articulación de recursos pedagógicos que por medio de la formación de docentes y el compromiso comunitario, fortalecen el ingreso y la retención de esta población en el sistema. Recuperado: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-235120.html>

² El sistema integrado de matrícula SIMAT es una herramienta que permite organizar y controlar el proceso de matrícula en todas sus etapas, así como tener una fuente de información confiable y disponible para la toma de decisiones. Es un sistema de gestión de la matrícula de los estudiantes de instituciones oficiales que facilita la inscripción de alumnos nuevos, el registro y la actualización de los datos existentes del estudiante, la consulta del alumno por Institución y el traslado a otra Institución, entre otros. Recuperado: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-168883.html>

básica secundaria y media. Además presenta metodologías flexibles dirigidas a población vulnerable, incluidos los jóvenes pertenecientes al SRPA³ (Sistema de Responsabilidad Penal para Adolescentes) con responsabilidad de la Secretaría Distrital de Educación de Barranquilla y la Secretaria de Educación del Atlántico.

Es una Escuela Inclusiva, hay matriculados 41 alumnos de NEE⁴ con diagnóstico emitidos por especialistas y avalados por la Secretaría de Educación de Barranquilla, En la Institución son admitidos trastornos cognitivos principalmente para facilitar el seguimiento y progreso de estos estudiantes.

3.2 Caracterización del Área de Ciencias Naturales

El área de Ciencias Naturales está fortalecido porque cinco de los seis docentes realizan la Maestría en Educación con la Universidad del Norte, permite continuo mejoramiento en todos los aspectos educativos, pedagógicos, didácticos y humanos.

Se observa un trabajo en equipo de los docentes, al compartir tiempo en el colegio y en la Universidad, hay muchas experiencias donde interactúan de manera formal e informal en busca de un mejor aprendizaje de los alumnos en las asignaturas del área.

En la Educación Básica Primaria la carga académica de Ciencias Naturales es de 4 horas semanales en cada grado; para los grados 3°, 4° y 5° hay un docente especializado para estas clases. En la Educación Básica Secundaria, en 6° y 7° se presentan 4 horas semanales para Ciencias Naturales; en 8° y 9° la carga académica está discriminada en 3 horas de Biología, 1 de Química y 1 de Física. En la Educación Media correspondiente a 10° y 11° la carga académica se discrimina: 1 hora para Biología, 4 horas para Química y 5 horas para Física.

Las mallas curriculares son modificadas anualmente según los lineamientos y

³ Promover la garantía y goce efectivo del derecho a la educación de la población de adolescentes y jóvenes en conflicto con la ley penal activos en el Sistema de Responsabilidad Penal para Adolescentes - SRPA. Las acciones educativas para esta población fomentan el acceso, la permanencia y la promoción escolar, así como la pertinencia de la oferta, en el marco de la normatividad educativa vigente. Recuperado: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-57071.html>

⁴ Se definen como estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) a aquellas personas con capacidades excepcionales, o con alguna discapacidad de orden sensorial, neurológico, cognitivo, comunicativo, psicológico o físico-motriz, y que puede expresarse en diferentes etapas del aprendizaje. Se entiende por estudiante con discapacidad a aquel que presenta limitaciones en su desempeño dentro del contexto escolar y que tiene una clara desventaja frente a los demás, por las barreras físicas, ambientales, culturales, comunicativas, lingüísticas y sociales que se encuentran en su entorno (artículo 2° del Decreto 366 del 2009). Recuperado: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-228163.html>

requerimientos del ICFES, del Ministerio de Educación y las necesidades propias de la Institución; en busca del mejoramiento continuo de la calidad educativa. Cada año la coordinación académica pide nuevas mallas con los requerimientos descritos anteriormente.

3.4 Caracterización de los Estudiantes

En los diagnósticos del área de Ciencias Naturales (Borja, Brochero, Bustamante, De la Hoz, 2014 - 2017) realizados en los últimos cuatro años se evidencia que el docente desarrolló los temas y competencias en sus clases, al realizar las pruebas diagnósticas en el año siguiente, muchos alumnos no recuerdan los temas vistos. Según análisis en el diagnóstico inicial del área del año 2017, estos estudiantes en mención desarrollan los temas aplicando memorización de conceptos sin lograr comprenderlos, habitualmente sucede a corto plazo; realizan poca abstracción de las ideas. En las evaluaciones que el docente realiza durante el desarrollo de cada una de las temáticas obtiene buenos resultados, pero cuando posteriormente realizan las evaluaciones externas en 9° y 11° grado, los alumnos no recuerdan los conceptos y competencias enseñadas, que repercute en bajos promedios en las pruebas saber 9° y saber 11° que realiza el ICFES⁵.

En el diagnóstico inicial del área del año 2017 (Ibíd.) se evidenció la poca motivación que presentan muchos estudiantes hacia el estudio, no cumplen con todas sus obligaciones académicas, no se observa ese esmero por participar en las actividades, es indiferente obtener una nota baja, no se preparan para realizar una evaluación y obtener un mejor resultado. Esta situación repercute en la motivación hacia el desarrollo de las competencias y conceptos en el área. Si no hay motivación por el estudio y la superación personal los resultados no serán los mejores.

En la Evaluación Institucional el IED María Cano (2016) se evidenció el poco acompañamiento efectivo de muchos de los padres de familia hacia sus hijos, los acudientes no asisten a las citaciones para conocer el progreso de los estudiantes, no realizan un seguimiento continuo del proceso educativo desde sus casas; conlleva a que los temas vistos no sean aprendidos con significativamente.

En las reuniones del área los docentes han debatido y llegado a las siguientes conclusiones: los estudiantes se distraen fácilmente en las clases, ya sea hablando con sus compañeros, realizando

⁵ El propósito principal de SABER 3°, 5°, 9° y 11° es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica, como seguimiento de calidad del sistema educativo. Recuperado: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>

otras actividades diferente a la clase o realizando la actividad de la clase simultáneamente con otras actividades; en consecuencia el desarrollo de los procesos científicos se desarrolla a menor ritmo del deseado, conlleva a un retraso en la programación de los contenidos y competencias, siendo muy perjudicial al momento de aplicar pruebas externas porque son evaluados conceptos y competencias que no fueron abordadas en las clases.

En sus casas los estudiantes dedican mayor tiempo a realizar actividades personales y poco tiempo a desarrollar actividades académicas complementarias de las clases. Esto no permite afianzar ni profundizar los temas desarrollarlos de una manera más significativa. Los compromisos en casa son actividades que facilitan desarrollar aspectos conceptuales no tratados en clases y afianzar los conceptos dados de una manera más arraigada para ser recordados con mayor facilidad. Si los alumnos no realizan los compromisos en casa, los temas son desarrollados de una manera superficial y no serán recordados por los alumnos con el paso del tiempo.

3.5 Diagnóstico de las Prácticas Pedagógicas

La IED María Cano presenta un Laboratorio de Ciencias para el desarrollo de las experiencias de Biología, Química y Física. Se establece un horario para que los docentes asistan organizadamente al laboratorio y existe una comunicación continua sobre su uso. Las experiencias de laboratorio forman una parte muy importante en el proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación que lideran los docentes de ciencias de la Institución.

Según inventario facilitado por coordinación académica la Institución cuenta con 8 salones con video beam de los cuales 6 cuentan con amplificación de sonido a través de *teatro en casa*; existen 5 salones con televisores de 42 a 52 pulgadas. Todos estos medios audiovisuales facilitan el aprendizaje de los estudiantes y deberían ser aprovechados con mayor frecuencia por los docentes del área de ciencias. Las clases de ciencias son motivadoras al aumentar la variedad de recursos didácticos empleados.

El docente de química facilita a los alumnos un módulo de su asignatura, contiene la parte conceptual de cada uno de los temas a desarrollar, las actividades en clase, los compromisos en casa, las experiencias de laboratorio, las mallas curriculares con los estándares, derechos básicos de aprendizaje y logros esperados para cada enseñanza.

Desde el año 2008 la Institución implementó el Modelo Pedagógico Conceptual de Zubiría (1999) denominado modelo del hexágono, maneja 6 elementos: propósitos, enseñanzas,

evaluación, secuencia didáctica y recursos.

3.6 Planteamiento del problema

En el año 2015 este comentario de un alumno de 11° grado en una clase de química marcó al docente en su aspecto profesional como maestro: “profesor usted el año pasado nos explicó lo que era el pH pero no le entendí mucho, solamente logré entender cuando fui al laboratorio y con el papel indicador vi el cambio en el papel indicador que determina el pH de algunas sustancias. Cuando me preguntaron en las pruebas del ICFES sobre el pH yo recordé lo que hicimos en laboratorio y supe enseguida la respuesta correcta”.

El anterior comentario lo hizo un alumno y fue replicado por el resto de los alumnos de la clase; pidieron al docente incrementar las experiencias de laboratorio de química para tener un mejor aprendizaje. En ese momento los alumnos concluyeron que recuerdan más fácil los temas si son complementados con experiencias de laboratorio.

El diagnóstico inicial de química en el Proyecto de Ciencias Naturales del año 2016 del IED María Cano (Borja, Brochero, Bustamante, De la Hoz, 2016) detectó a pesar que muchas temáticas fueron desarrolladas el año anterior, los alumnos no recordaban los conceptos desarrollados. Por ejemplo en el concepto de escalas de temperatura en el curso 11°A solo el 25% de los alumnos lo recordaba y en 11°B el 26%, esa temática fue desarrollada en 10° grado en el año 2015.

En la Evaluación Institucional realizada por los docentes, directivos docentes y personal administrativo en el año 2016, en la gestión académica arrojó resultados bajos en estrategias para tareas escolares, evaluación en el aula y apoyo pedagógico para estudiantes con dificultades de aprendizaje. Al realizar la socialización de la evaluación, los docentes comentaron que los alumnos se les olvida fácilmente los temas desarrollados en las clases, en este año se desarrollan los conceptos y al año siguiente ya no lo recuerdan.

Los docentes del Área llegaron a la conclusión que los temas son olvidados fácilmente debido a la poca motivación que presentan sus alumnos hacia el estudio, hacia la asignatura, hacia el docente. Las estrategias que utiliza el docente no son las apropiadas para lograr una motivación que permita un aprendizaje que perdure en la vida de los educandos.

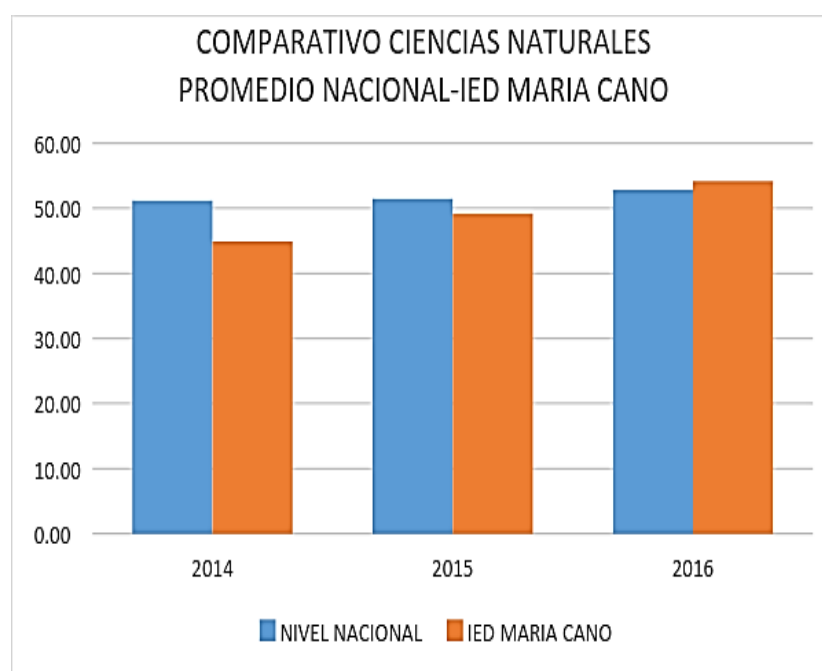
El análisis de los siguientes datos permiten apreciar el avance obtenido en el Área de Ciencias Naturales en la Institución durante los últimos tres años en las pruebas saber 11°.

Tabla 1: Comparativo Ciencias Naturales

Año	2014	2015	2016
Nivel Nacional	51,20	51,45	52,83
IED María Cano	44,90	49,20	54,12

Fuente: Reporte de resultados para establecimientos educativos. ICFES interactivo. Recuperado: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>

Los anteriores datos al llevarlos a una gráfica para interpretar sus resultados de una manera más sencillas tenemos:

Figura 1. Comparativo entre el promedio Nacional y el promedio de la IED María Cano en Ciencias Naturales

Fuente: tabla 1. Recuperado: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>

Podemos observar como el promedio Nacional del área de Ciencias Naturales ha aumentado de 51,2 a 52,83 mientras que en promedio en el IED María Cano ha aumentado de 44,9 a 54,12 siendo el progreso a Nivel Nacional en 1,63 y en la Institución en 9,22 puntos. En el año

2014 el promedio de Ciencias Naturales de la Institución estaba por debajo del promedio Nacional, en cambio en el año 2016 el promedio de la Institución está por encima del promedio Nacional. Hubo un aumento muy significativo en el promedio del área de Ciencias Naturales en los últimos tres años en la Institución.

En la figura 1 se observa que el promedio Nacional se incrementa año tras año, para poder mejorar los resultados de las pruebas ICFES, la Institución debe incrementar su promedio en un nivel mayor al Nacional.

El IED María Cano fue catalogado por el ICFES categoría C en los años 2014 y 2015, y en el 2016 ascendió a categoría B. La meta del colegio es llegar en los próximos cinco años a la categoría A. Para cumplir esta meta se debe buscar que el aprendizaje sea más significativo en los estudiantes, y permanezca en ellos por mucho tiempo.

El diagnóstico se puede sintetizar en el siguiente listado de problemas y necesidades de la asignatura de química en IED María Cano:

- Los diagnósticos de química y las demás asignaturas arrojan el mismo resultado: los temas fueron desarrollados en un año, al siguiente son olvidados.
- Los temas son memorizados sin ser comprendidos.
- Alumnos estudian sólo para la realización de las evaluaciones que realiza el docente en el momento de desarrollar las temáticas, sus resultados son satisfactorios. No estudian para que su aprendizaje sea duradero, los resultados de las pruebas Saber 9° y 11° son mínimos.
- En los diagnósticos de área, los alumnos piden que las asignaturas sean más motivantes para ellos, no quieren monotonía, prefieren actividades llamativas.
- La Institución exige mayor utilización del laboratorio de Ciencias, en las asignaturas de Biología, Química y Física en todos los grados y niveles.
- Se requiere mejorar las evaluaciones Saber 11, según los resultados de estas pruebas el ICFES cataloga al colegio en un nivel comparándolo con los demás planteles del país. Si los alumnos recuerdan los temas vistos en los años posteriores, los resultados de las pruebas saber serán más satisfactorios, mejorando la calidad de la Institución en los aspectos académicos, convivenciales y económicos.

- Se requiere mejorar ISCE⁶ (Índice Sintético de Calidad Educativa) donde indica el progreso que ha tenido el colegio en los últimos tres años y lo compara con los demás planteles educativos del país. Si el Índice de la Institución aumenta significa más prestigio para el Colegio que conlleva a mejorar académicamente, convivencialmente y económicamente.

3.7 Pregunta problema

¿Cómo puedo conseguir un aprendizaje significativo en los conceptos y las competencias de los estudiantes en la asignatura de química?

⁶ El Índice Sintético de Calidad Educativa - ISCE es la herramienta que nos apoya en el seguimiento del progreso de nuestro colegio. A través de ella, los miembros de la comunidad educativa podrán tener una manera objetiva de identificar cómo estamos y qué caminos podemos emprender para convertir a Colombia en el país mejor educado de Latinoamérica en el 2025. Para hacerlo, es fundamental que podamos determinar las fortalezas con las que contamos y las áreas que tenemos por mejorar. Recuperado: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siemprediae/86402>

4. JUSTIFICACIÓN

Los alumnos de la Institución adquieren buena parte de sus ideas, conceptos y las competencias en las clases; estas son olvidadas fácilmente por múltiples factores, afectando el afianzamiento del nuevo conocimiento y competencias. Esto se evidencia al realizar el diagnóstico inicial de cada asignatura donde se observa que una temática desarrollada en un año, un grupo de alumnos no la recuerda en el grado siguiente.

Se hace necesario que el tanto el aprendizaje de conceptos como de competencias, tenga una mayor permanencia en los alumnos, se necesita que los temas desarrollados en un grado escolar sean no solo recordados sino que aun sigan siendo comprendidos por los alumnos en los siguientes años; para que logren hacer análisis, síntesis, explicación y evaluación de los conceptos cuando sean evaluados en las pruebas externas que realiza el ICFES.

Las experiencias de laboratorio son pertinente en la implementación de la propuesta didáctica como medio de aprendizaje en química porque facilita a los alumnos manipular las ideas y conceptos científicos al evidenciar leyes y conceptos, permite un mayor afianzamiento de las competencias propuestas en las clases. Ayuda al aprendizaje de los nuevos conceptos y las nuevas competencias para que perdure por mucho más tiempo en la mente de los estudiantes.

El aprendizaje significativo tiene gran impacto en la educación, debido a que permite que los conocimientos sean conectados fuertemente en la vida de los estudiantes y no sean olvidados con facilidad. Explica cómo se adquieren los nuevos conocimientos y que estos perduren en los estudiantes a través del paso del tiempo Ausubel (1983)

Se hace viable realizar la propuesta didáctica fundamentada en las teorías del Aprendizaje Significativo, y teoría del aprendizaje colaborativo; utilizando experiencias de laboratorio en el aprendizaje de la química, específicamente en la ley de Charles, temática que sigue la secuencia en la asignatura en los alumnos de 11°B de IED María Cano, para lograr que los conceptos y competencias sean adquiridos de manera significativa.

La propuesta de innovación pedagógica es indispensable realizarla para mejorar las

competencias de los estudiantes y los resultados de las pruebas externas con la que es evaluada y catalogada la Institución. Es viable realizarla porque la Institución cuenta con los recursos necesarios para su desarrollo. Es pertinente aplicarla en 11°B porque son los alumnos que realizarán las pruebas que ubicarán al Colegio en una categoría en comparación con los demás planteles educativos del país.

5. OBJETIVOS

5.1 General

Utilizar las experiencias de laboratorio como estrategias para conseguir un aprendizaje significativo de la Ley de Charles en el estudio de la química.

5.2 Específicos

- Diseñar una secuencia didáctica que incluya la teoría del aprendizaje significativo combinada con las experiencias de laboratorio y el aprendizaje colaborativo para el aprendizaje de la química.
- Aplicar la secuencia didáctica en los alumnos de 11°B del IED María Cano en la enseñanza los Gases, para determinar la relación entre la variación de la temperatura y el volumen de un gas y predecir el comportamiento el gas.
- Evaluar el impacto que produce en los alumnos la aplicación de la secuencia didáctica a través de encuestas directas para determinar fortalezas y debilidades de la innovación que permitan mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar iniciativas que facilite la extensión de los fundamentos pedagógicos y didácticos de la secuencia, hacia otras temáticas de las Ciencias Naturales en la IED María Cano.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Teoría del aprendizaje significativo

Ausubel (1983) plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que el alumno ya tiene y que la relaciona con la nueva información. Debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Se trata de saber los conceptos y proposiciones que maneja el estudiante previamente y su grado de complejidad y de estabilidad en su memoria. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre-existente en la estructura cognitiva que funcionen como un "puente de anclaje".

El aprendizaje de los alumnos NO comienza de "cero", sino, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Resume: *"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente"* (Ausubel, 1983:18).

Según lo anterior podemos afirmar que los nuevos conocimientos dependen de los que el alumno ya tiene a través de las experiencias que ha tenido a lo largo de su vida, debe existir una relación apropiada entre los conocimientos previos y los nuevos; esta relación es la que permite que los nuevos conceptos sean más duraderos en los estudiantes. Los conceptos previos siempre están en los estudiantes, ellos han tenido muchas experiencias en su vida, siempre llegan con algo ya conocido a las clases para iniciar el aprendizaje del conocimiento nuevo.

Lo importante es la habilidad del docente en escrudiñar aquellos conocimientos previos que el estudiante ha tenido en su vida a través de sus experiencias y asociarlo apropiadamente de una manera acertada para que se establezca una relación fundamentada, y de allí se pueda arraigar el nuevo conocimiento permaneciendo en los alumnos por mucho más tiempo.

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. *Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición* (Ausubel, 1983, p 18).

En la secuencia didáctica debe seleccionarse adecuadamente los conceptos previos que el estudiante ya tiene y van a permitir el enlace con los nuevos conceptos. Se necesita conocer a los alumnos: su contexto, características, gustos, idiosincrasia, relaciones, cualidades y todo lo relevante de él, para adecuar las actividades a desarrollar y lograr los nuevos aprendizajes.

Los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previo y las características personales del aprendiz (Días Barriga, 1989).

La importancia de conocer las características individuales de cada estudiante es un arma para el docente que permite facilitar un aprendizaje significativo. Para que los nuevos conocimientos sean asimilados con los previos, se requiere características personales en cada estudiante que facilitan de cierto modo el aprendizaje significativo.

El Aprendizaje Significativo se convierte en una opción que permite combatir lo que Perkins (1999) denomina los “escenarios de conocimiento frágil”:

- Conocimiento inerte: Se relaciona con los datos que posee el estudiante, pero que se mantienen latentes y no logra incluirlos de manera efectiva en la solución de problemas académicos o de su vida cotidiana
- Conocimiento ritual: Es toda la información que se recita mecánicamente, pero sin que se tenga ninguna conceptualización, comprensión o elaboración real sobre ella.
- Conocimiento ingenuo: Lo constituyen todas las explicaciones del mundo, que no tienen ningún fundamento científico o de cualquier tipo, que le permitan tener validez.
- Conocimiento olvidado: Son las informaciones o conocimientos que con el paso del tiempo se olvidan completamente.

Estos escenarios enunciados por Perkins son usuales en la educación tradicional, genera desmotivación y no contribuye al crecimiento intelectual de los estudiantes. Estos escenarios son los que la propuesta de innovación quiere evitar que suceden en la Institución.

6.1.1 Otras perspectivas del aprendizaje significativo.

Piaget no enfatiza el concepto de aprendizaje. Su teoría es de desarrollo cognitivo, no de aprendizaje. Él prefiere hablar de aumento de conocimiento. En esta perspectiva, sólo hay aprendizaje (aumento de conocimiento) cuando el esquema de asimilación sufre acomodación (Moreira, 1997). *"La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas de comportamiento, esquemas que no son otra cosa sino el armazón de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad"* (Piaget, 1948). La teoría de asimilación de Piaget está relacionada con la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, en ambas teorías el alumno aprende de saberes previos, prácticamente no hay un nuevo conocimiento si no hay uno anterior.

Kelly (1963) establece que la conducta de una persona en el presente está determinada por la manera en que anticipa eventos. La anticipación de eventos implica constructos personales, pues la persona anticipa eventos construyendo réplicas de los mismos. Las personas difieren unas de otras en sus construcciones, es decir, el sistema de construcción de una persona es único. El sistema de construcción de una persona cambia a medida que construye réplicas de eventos y las confronta con las realidades del universo, esto es, la persona reconstruye sus constructos para mejorar sus anticipaciones. En las teorías del aprendizaje de Ausubel y Kelly, este se produce por orden jerárquico basado en conceptos previos, donde el nuevo concepto es anclado para el primero o reconstruido con el anterior para el segundo.

Novak (1977, 1981) establece que el aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva entre pensamiento, sentimiento y acción lo que conduce al engrandecimiento ("empowerment") humano. Una teoría de educación debe considerar que los seres humanos piensan, sienten y actúan y debe ayudar a explicar cómo se pueden mejorar las maneras a través de las cuales las personas hacen eso. Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una acción para cambiar significados (pensar) y sentimientos entre aprendiz y profesor (Moreira 1997).

Novak (1991) le dio el sentido humano a la teoría del aprendizaje significativo, argumentando que el nuevo aprendizaje se logra afianzar en los aprendizajes previos donde los sentimientos de los seres humanos juegan un papel muy importante. La relación entre pensar, sentir y actuar es la que produce los cambios en las personas, para cambiar un elemento de esa relación se necesita cambiar también los demás elementos.

6.2 Aprendizaje Colaborativo

Crook (1998) establece que el aprendizaje colaborativo se genera a partir de la combinación de una serie de principios como la articulación, el conflicto y la co-construcción:

- El principio de la articulación, se deriva de la necesidad del estudiante en participar, organizar, justificar y declarar sus propias ideas con el resto de la clase; la necesidad de interpretación para que sea entendido por sus compañeros.
- El principio del conflicto beneficia al estudiante cuando se esfuerza por resolver los desacuerdos producidos, los esfuerzos estimulan los movimientos discursivos de justificación y negociación.
- El principio de co-construcción es la significación de compartir objetivos cognitivos comunes y el resultado no sea la suma de la información sino su elaboración, reformulación y construcción conjunta entre los alumnos.

Un alumno aprenderá de una manera más significativa cuando trabaja en grupo y logra compartir sus propias ideas con el resto del grupo, logra argumentar con otros alumnos con opuestos puntos de vista, y logra reorganiza su conocimiento creando un nuevo conocimiento en grupo. Es por eso que en la presente propuesta de innovación se hace necesario incluir la teoría del aprendizaje colaborativo, donde el alumno en las experiencias de laboratorio realizará trabajos en grupos, siendo de vital importancia para el docente el manejo de esta teoría.

El aprendizaje colaborativo se basa en premisas fundamentales: llegar al consenso a través de la cooperación entre los miembros del grupo, y la voluntad de hacer una actividad directa cada miembro del grupo. Llegar al consenso produce en el aprendizaje colaborativo un aprendizaje activo que se desarrolla en una colectividad no competitiva, todos los miembros del grupo colaboran en la construcción del conocimiento y contribuyen al aprendizaje de todos; el conocimiento se aprende en contextos reales para ser aplicados en situaciones cotidianas. (Crook 1998).

Siguiendo a este autor podemos afirmar que los estudiantes durante los trabajos en grupos en las experiencias de laboratorio, realizarán actividades no competitivas. El conocimiento será creado basado en los conceptos previos que cada alumno lleva a la clase, según la teoría del Aprendizaje Significativo, y re-creado en los grupos de trabajo según la teoría del Aprendizaje Colaborativo.

El aprendizaje colaborativo es un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo. En el aprendizaje colaborativo el alumno aprende en pares con sus compañeros es decir, personas similares a él. Se genera gradualmente donde cada alumno se siente comprometido con el aprendizaje de los demás, generando interdependencia colaborativa no competitiva, Johnson y Johnson (1998).

Es muy importante crear en los alumnos el espíritu de colaboración que es muy común en nuestro medio latinoamericano, especialmente nuestro contexto costeño; contrariamente al espíritu de competencia que se puede observar en la televisión, cine, videos musicales provenientes de países como Estados Unidos.

6.3 Enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio

Tabla 2. Tipos de Laboratorio

Autores	Tipos de laboratorio	Breve descripción
Domin (1999)	Estilo expositiva	Modelo tradicional o verificativo: se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo “receta de cocina” y resultados predeterminados.
	Estilo por descubrimiento	El procedimiento es dado al estudiante y el resultado es predeterminado
	Estilo indagativo	Permite al estudiante generar el procedimiento y encontrar un resultado indeterminado
	Estilo de resolución de problemas	El estudiante genera el procedimiento y el resultado del trabajo es predeterminado.
Moreira y Levandowski (1983)	Laboratorio programado	Es altamente estructurado
	Laboratorio con énfasis en la estructura del experimento	Se centra en el diseño de experimentos
	Laboratorio con enfoque epistemológico	Se basa en el uso heurístico de la V de Gowin para la resolución de problemas
Kirschner (1992)	Laboratorio formal o académico	Es el laboratorio tradicional, estructurado, convergente o tipo “receta de cocina”, verificativo.
	Laboratorio experimental	Es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un problema que rete al estudiante y que sea resoluble dentro de las posibilidades materiales del laboratorio
	Laboratorio divergente	Es una fusión entre el laboratorio académico y el experimental; se maneja una información básica general para todos los estudiantes y el resto se deja de manera abierta con varias posibilidades de solución

Tomado: El laboratorio en la enseñanza de la ciencia una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Flores, Caballero, Moreira (2016)

Gran parte de la problemática de la enseñanza del laboratorio se relaciona con el estilo instruccional usado por el profesorado. La propuesta debe proyectar las experiencias a un laboratorio divergente según Kirschner (1992), donde no debe ser una receta de cocina que el alumno repite mecánicamente paso a paso el procedimiento; sino que se dan unas premisas a partir de las cuales el estudiante logra experimentar para llegar al conocimiento.

6.4 Referentes bibliográficos sobre experiencias de laboratorio

La idea predominante entre los educadores de ciencias es que las experiencias prácticas es esencia del aprendizaje científico. Sin embargo, si tenemos en cuenta la importancia que se concede a las experiencias en el laboratorio, vemos que se han realizado pocos análisis sistemáticos de los logros que se pueden obtener en el laboratorio de ciencia. Nersessian (1989).

Las experiencias de laboratorio de ciencias forman parte de la didáctica de esta área, juega un papel muy importante para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Realizar una propuesta de innovación pedagógica que incluya la experiencia de laboratorio como medio de desarrollar las actividades académicas es muy pertinente para ayudar al análisis sistemático dentro de la enseñanza de las ciencias.

Con frecuencia lo que resulta atrayente es la oportunidad para poner en práctica métodos de aprendizaje más activos, para interactuar más libremente con el profesor y con otros alumnos y para organizar el trabajo como mejor se adapte al gusto del alumno, y no la ocasión de llevar a cabo una investigación de banco de laboratorio. (Hodson, 1994).

Las experiencias de laboratorio son motivantes al alumno por su libertad dentro de un espacio determinado de interactuar frente a un hecho o fenómeno junto con sus compañeros; lo que ayuda a que el alumno realice una investigación científica. Los alumnos se sienten mucho más motivados al realizar una experiencia de laboratorio en comparación con el desarrollo de una clase de ciencia en el aula, debido a lo activo que resulta la experiencia para el alumno, a compartir con sus compañeros, al enfrentarse a situaciones diferentes a la de una clase normal en salón.

Los profesores hemos considerado el trabajo práctico como una estrategia educativa útil para conseguir casi cualquier objetivo educativo planteado; sin embargo, con frecuencia nosotros mismos somos incapaces de manifestar claramente el papel y los objetivos que esperamos de él. Por una parte, las investigaciones desarrolladas particularmente sobre *el enfoque tradicional*, tipo

"receta de cocina", han revelado poco beneficio para los estudiantes y una sobreestimación de su potencial didáctico. Barbera y Valdés (1996).

La innovación debe buscar una experiencia tipo laboratorio experimental, donde sea abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un problema que rete al estudiante y que se pueda resolver dentro de las posibilidades materiales del laboratorio Kirschner (1992)

6.5 Concepto disciplinar: Ley de Charles de los Gases

Según Maya, Barbosa, Navarrete, García y Rodríguez (2016, p. 174), para definir el estado de un gas se necesitan cuatro magnitudes:

- *Masa: representa la cantidad de materia del gas y suele asociarse con el número de moles (n).*
- *Presión: se define como la fuerza por unidad de área. La presión de un gas es la fuerza ejercida por las partículas del gas al chocar contra las paredes del recipiente. La presión determina la dirección del flujo del gas. Se puede expresar en atmósferas (atm) milímetros de mercurio (mm Hg), Pascales (Pa), Torricelli (torr) y bares (bar). La presión de un gas se mide con un manómetro.*
- *Volumen: es el espacio en el cual se mueven las moléculas. Dado por el volumen del recipiente que lo contiene, pues por lo general se desprecia el espacio ocupado por las moléculas. El volumen de un gas se puede expresar en m^3 , cm^3 , litros o mililitros.*
- *Temperatura: es una propiedad que determina la dirección del flujo del calor. Se define como el grado de movimiento de las partículas de un sistema bien sea sólido, un líquido o un gas, en cualquier estado (Maya , Barbosa , Navarrete , García y Rodríguez , 2016, p. 174)*

La teoría cinética de los gases (Maya et al, 2016) intenta explicar el comportamiento de los gases a partir de los siguientes enunciados:

- *Los gases están compuestos por partículas muy pequeñas que pueden ser moléculas, átomos o iones. La distancia que hay entre las moléculas es muy grande comparada con su tamaño; esto hace que el volumen total que ocupan sea solo una fracción muy pequeña comparada con el volumen total que ocupa todo el gas.*
- *Las fuerzas de atracción entre las partículas de un gas son muy débiles*

- *Las partículas de un gas se encuentran en un estado de movimiento rápido constante, chocan unas con otras y con las paredes del recipiente que las contiene de una manera aleatoria. La frecuencia de las colisiones con las paredes del recipiente explica la presión que ejercen los gases.*
- *Todas estas colisiones moleculares son perfectamente elásticas, en consecuencia no hay pérdida de energía cinética en todo el sistema. Una pequeña parte de esa energía puede transferirse de una partícula a otra durante la colisión.*
- *La energía cinética promedio por partículas del gas es proporcional a la temperatura medida en kelvin (K) y la energía cinética promedio por partícula en todos los gases es igual a la misma temperatura (p. 175).*

Con estos enunciados (Maya et al, 2016) es posible explicar el comportamiento de los gases frente a las variaciones de presión y temperatura:

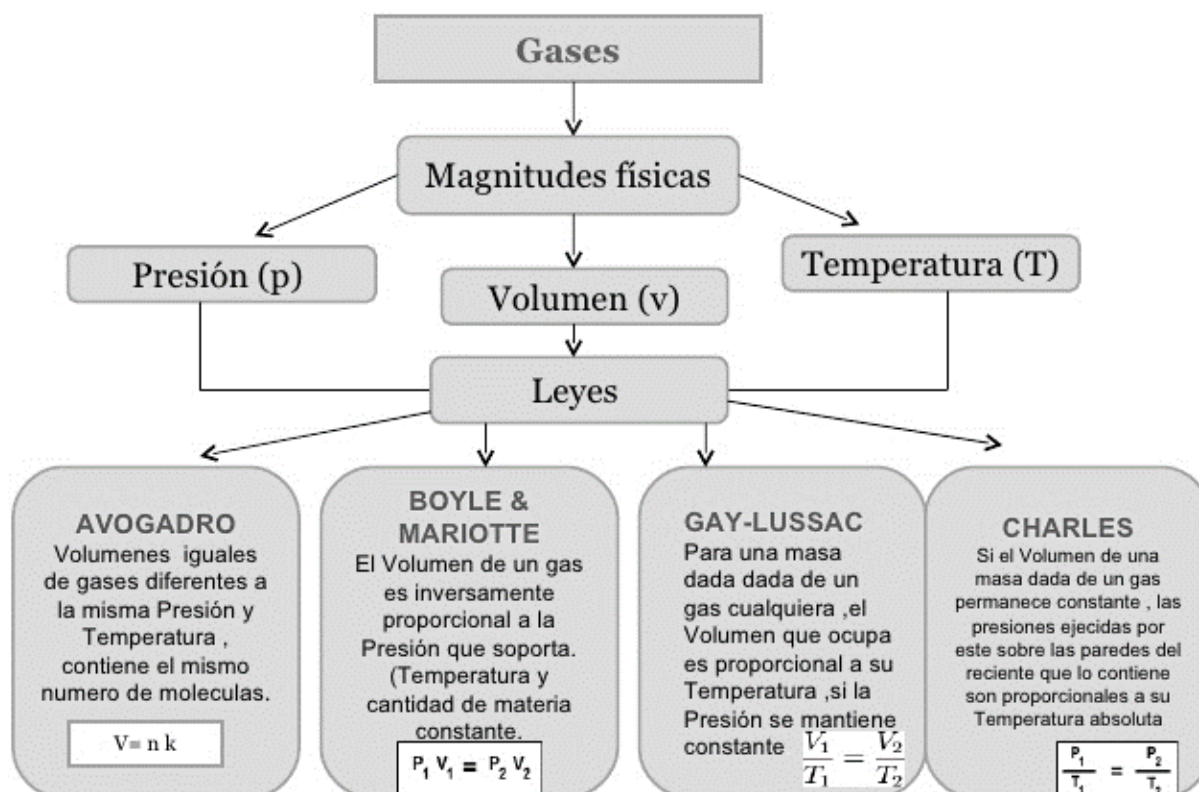
- *El aumento que experimenta el volumen de un gas cuando se aumenta la temperatura, se explicaría de la siguiente manera: al aumentar la temperatura del gas, se aumenta la agitación térmica de sus partículas, es decir, las partículas se mueven con mayor velocidad y describen trayectorias mucho más amplias, de que el espacio ocupado por dichas partículas es mayor que el que ocuparían a temperaturas más bajas.*
- *El aumento de presión que experimenta un gas cuando se reduce su volumen se interpreta de la siguiente manera: para una cantidad fija de partículas encerradas en un recipiente, la presión tanto mayor cuanto menor sea el volumen serán tanto más frecuentes cuando menos sea la cantidad de espacio disponible para sus movimientos (p. 175).*

Los gases que se ajustan a estos enunciados se llaman gases ideales y aquellos que no lo hacen se denominan gases reales, los cuales en condiciones de temperatura baja o presiones altas desvían el comportamiento ideal (Maya et al, 2016, p. 175)

La ley de Charles fue expuesta por Jacques Charles (1787) quien demostró que el volumen de un gas se incrementa $1/273$ veces su calor a 0°C por grado de temperatura que aumente; establece que a presión constante, el volumen de la masa fija de un gas dado es directamente proporcional a la temperatura Kelvin (K). Esto significa que si la temperatura Kelvin se duplica a presión constante el volumen se duplica; si la temperatura se reduce a la mitad, el volumen se reduce a la mitad. La ecuación de la Ley de Charles se expresa: $V_1T_2 = V_2T_1$. (Maya et al, 2016 p. 176).

6.6 Mapa conceptual

Figura 2. Marco conceptual Leyes de los Gases



Fuente: Briceño, Cardona, Cobos, Rivera (2012). Leyes de los gases. Recuperado: <https://es.slideshare.net/amerycka/leyes-de-los-gases-9144365>

El mapa conceptual nos permite ubicar el concepto de la Ley de Charles dentro del estudio de los gases ideales. Podemos comparar con las otras leyes de los gases que son analizadas por los estudiantes y comparar sus semejanzas y diferencias.

6.7 Formulario KPSI

El formulario KPSI - Knowledge and Prior Study Inventory (Young y Tamir, 1977) es un cuestionario de autoevaluación de estudiantes, permite rápida y fácilmente efectuar la evaluación inicial. Con de este instrumento se obtiene información sobre la percepción que el alumnado tiene, el grado de conocimientos en relación a los contenidos nuevos. Con este cuestionario los docentes entienden que las ideas iniciales de los estudiantes no estaban tan elaboradas como creíamos.

Es necesario que el alumnado sepa algunos de los objetivos que se han de lograr durante y después del proceso de enseñanza y aprendizaje. Las preguntas de los formularios KPSI deben ser claras y precisas, se pueden utilizar como evaluación sumativa al concluirlo.

En la presente propuesta se utilizó el cuestionario KPSI como diagnóstico inicial para conocer los conceptos previos que el alumno tenía y había adquirido a través de las experiencias en su vida cotidiana, apoyado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983).

El mismo cuestionario KPSI utilizado en el diagnóstico fue utilizado en al final de la aplicación de la propuesta para evaluar el alcance de sus objetivos y conocer el impacto que tuvo en los alumnos.

Debido a la facilidad y sencillez del manejo de las preguntas del cuestionario KPSI en los estudiantes y la simplicidad en la manipulación de los datos recogidos de las encuesta por el docente; se optó por utilizar esta técnica. (Ver Anexo 2)

7. PROPUESTA DE INNOVACIÓN

7.1 Contexto de Aplicación:

La innovación pedagógica se desarrolló a finales de marzo y principios de abril de 2017 en el curso 11°B de la IED María Cano, con 33 alumnos, hombres y mujeres, con edades que oscilan entre 16 y 17 años principalmente, pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3 del Distrito de Barranquilla y Municipio de Soledad.

La temática desarrollada fue ley de Charles perteneciente a la enseñanza 2: los gases ideales, asignatura de química, área de Ciencias Naturales.

7.2 Planeación de la innovación:

7.2.1 Estándar básico de competencia⁷:

Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico

7.2.2 Acciones de pensamiento⁸:

- Verifico el efecto de la presión y la temperatura en los cambios químicos
- Explico cambios químicos en la cocina, industria y el ambiente

⁷ Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media. Recuperado: <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-340021.html>

⁸ Las acciones de pensamiento y producción concretas que los estudiantes deben llegar a realizar. Se conectan los conocimientos propios de las diferentes ciencias, que permiten comprender sus aportes a la comprensión del mundo en que vivimos y del cual somos parte fundamental. Recuperado: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87437.html>

7.2.3 Logros⁹ (según el Modelo Pedagógico Conceptual de la Institución):

Afectivo: Descubre¹⁰ la importancia de la aplicación de la ley de Charles a su vida cotidiana para la comprensión de fenómenos y solución de problemas.

Cognitivo: Establece¹¹ la variación directa entre la temperatura y el volumen de un gas según la Ley de Charles, explicando las causas y consecuencias de esa relación.

Expresivo: Realiza predicciones del comportamiento en las variables de temperatura y volumen en los gases a presión constante.

7.2.4 Competencia a desarrollar

Explicación de fenómenos:

Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos. La búsqueda de explicaciones constituye una parte fundamental de la actividad del ser humano y puede considerarse inherente al deseo de entender el mundo que lo rodea (ICFES 2007, p 34)

7.3. Diagnóstico inicial

Duración estimada 20 minutos aproximados

Se utilizó un diagnóstico para detectar los conocimientos previos de los estudiantes explicados en el aprendizaje significativo, el cuestionario KPSI (Young y Tamir, 1977) documentado en los anexos. Este diagnóstico se realizó la semana anterior al desarrollo de la innovación para evitar vínculos conceptuales entre el cuestionario diagnóstico y la secuencia.

Este mismo cuestionario se aplicó después dos semanas de desarrollar la propuesta de innovación. Al comparar los datos iniciales y finales permite analizar la efectividad de la innovación educativa.

⁹ El artículo 54 del decreto 1860 de 1994, se refiere a logros que se establecen en el Proyecto Educativo Institucional y que son los que orientan la evaluación y la promoción del educando. Esto revela la concepción de los logros como aquello que se espera obtener durante el desarrollo de los procesos de formación del educando, es decir, algo previsto, esperado, buscado pues, hacia lo cual se orienta la acción pedagógica. En este sentido habría que darle a los logros el calificativo de esperados; no bastaría con decir solamente logros. Recuperado: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf11.pdf (p.11)

¹⁰ El verbo descubrir pertenece a la categoría cognitiva de aplicación según la taxonomía de habilidades de pensamiento de Bloom (1956)

¹¹ El verbo establecer pertenece a la categoría cognitiva de síntesis según la taxonomía de habilidades de pensamiento de Bloom (1956)

7.4 Inicio de la clase – (Fase Afectiva¹²)

Duración estimada 20 minutos aproximados

Luego del saludo inicial, un alumno tomó la asistencia, La clase se inició en el laboratorio de ciencias de la Institución.

Siguiendo los lineamientos de Ausubel (1983) en el aprendizaje significativo se requiere que los conocimientos previos sean relevantes para los alumnos, por lo tanto se inició la secuencia didáctica escrudiñando conceptos previos que presentó el alumno de su vida cotidiana. El tema escogido para el inicio de la clase es el fútbol, que es toda una pasión de nuestro país; hablando de los balones de futbol se realizarán las siguientes preguntas:

¿Hay alguna diferencia en la masa de un balón de futbol, es decir la cantidad de materia, es la misma en cualquier estadio del mundo? ¿Por qué?

¿Cuándo hay más energía en forma de calor, aumenta o disminuye la energía cinética es decir el movimiento de sus partículas? ¿Por qué?

¿Si aumenta la energía cinética de las partículas del gas dentro del balón de futbol por aumento de su temperatura, qué sucederá con su volumen? ¿Por qué?

¿Será que al variar la temperatura de un balón de futbol podrá variar también su volumen? ¿Por qué?

Los alumnos comentaron las implicaciones que conllevaría jugar un partido de futbol con balón más grande o más pequeño. Realizaron sugerencias sobre las medidas que se deben tomar para que el balón de futbol sea jugado con unas medidas estándar en cualquier estadio del mundo.

Un alumno leyó los logros propuestos en la clase y los demás siguieron la lectura, se pidió que explicaran el alcance de cada uno de los logros en la clase.

7.5 Desarrollo de la clase – (Fase cognitiva¹³)

Duración 120 minutos aproximados

En la propuesta de innovación las experiencias de laboratorio son utilizadas para posibilitar el aprendizaje significativo de los alumnos, contrariamente al modelo tradicional que los profesores de Ciencias usan en las clases, donde las experiencias de laboratorio se utilizan para afianzar el aprendizaje que los alumnos ya habían adquirido en el salón de clases.

¹² Fase inicial de la clase en el Modelo Pedagógico Conceptual de Miguel de Zubiría (1999), equivalente a la dimensión afectiva del desarrollo humano.

¹³ Desarrollo de la clase en el Modelo Pedagógico Conceptual de Miguel de Zubiría (1999)

Utilizando el aprendizaje colaborativo propuesto por Crook (1998), se les pidió a los alumnos realizar grupos de 5 personas, en los cuales cada uno cumplió un rol específico dentro del grupo. Hubo un *moderador* que tomó la palabra y le dio el uso de la palabra a cada integrante para que hubiera comunicación acertada dentro del grupo. Hubo un *secretario* quien tomó todos los apuntes que fueron entregados al docente en el informe de laboratorio.

Experiencia 1: Se tomó una botella pastica vacía de 250 ml (botella pequeña plástica de gaseosa), se llenó de agua hasta la mitad, se colocó una bomba, globo o vejiga vacía que sellando la boquilla, se introdujo la botella en baño de maría (Beaker con agua caliente), se calentó el beaker con el mechero, se observó que sucedió con la bomba.

Se realizaron las siguientes preguntas:

¿Cómo estaba el globo inicialmente?

¿Qué sucedió con el globo después de calentar la botella plástica?

¿Cómo era la energía cinética de las partículas del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era la temperatura del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era el volumen del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Qué sucedió con el volumen cuándo aumenta la temperatura de un gas?

Experiencia 2: Se tomó la misma botella de gaseosa vacía, con el globo en la boquilla, que se usó en la experiencia anterior. Se introdujo la botella en un Beaker lleno de hielo. Se observó lo que sucedió con el globo. Se realizaron las siguientes preguntas:

¿Cómo estaba el globo inicialmente?

¿Qué sucedió con el globo después de enfriar la botella plástica?

¿Cómo era la energía cinética de las partículas del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era la temperatura del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era el volumen del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Qué sucede con su volumen cuándo se disminuye la temperatura de un gas?

Si comparamos la experiencia 1 y la experiencia 2:

¿La variación entre la temperatura y el volumen de un gas es directamente o inversamente

proporcional?

¿Qué podemos concluir con la variación del volumen y la temperatura de un gas?

El docente aprovechó la construcción del conocimiento que hicieron los alumnos basados en el aprendizaje significativo y en el aprendizaje colaborativo con la experiencia de laboratorio. El proceso fue guiado por el educador resolvió los interrogantes y realizó la explicación final para concluir con el aprendizaje conceptual de la ley de Charles.

Una vez finalizaron las dos experiencias los alumnos realizaron la actividad conceptual. Para ello siguieron trabajando en los mismos grupos y aprovechar de esta forma el aprendizaje colaborativo. Individualmente cada alumno consignó en su cuaderno las respuestas de los puntos de la actividad que colectivamente realizaron.

Una vez los alumnos respondieron la actividad, se realizó una plenaria para discutir cada uno de los puntos que contenía. Para esto el docente le pidió a un grupo leer la pregunta y su respectiva respuesta, luego le preguntó a otros grupos si estaban de acuerdo o no con esa respuesta justificando su opinión, y preguntó que otros aportes faltaron por comentar. Se culminó la plenaria preguntando como podemos aplicar estos conocimientos de la Ley de Charles a la vida cotidiana de cada uno de los alumnos.

Posteriormente los alumnos se dirigieron al aula de clase para tener un ambiente que facilite el aprendizaje de los ejercicios de la Ley de Charles. Se organizó el salón de clases con el orden de las sillas que habitualmente se tiene, para facilitar la visión de todos los alumnos al tablero, y mantener un ambiente convivencialmente adecuado. Se procedió a explicar la resolución de ejercicios usando conocimientos químicos y matemáticos. Se utilizó la fórmula siguiente:

Ley de Charles: $V_1 \cdot T_2 = V_2 \cdot T_1$

Para iniciar la explicación se hizo necesario explicar que todas las temperaturas deben convertirse en la escala Kelvin para realizar los ejercicios, debido a que es la única escala en que todas sus unidades son positivas, por eso es utilizada en las ciencias (química y física). Se utilizan las siguientes fórmulas.

$K = ^\circ C + 273$ $^\circ C = K - 273$

Se explicaron ejercicios donde se necesitó encontrar el volumen inicial del gas, el volumen final del gas, la temperatura inicial del gas, y la temperatura final del gas. Los ejemplos y los ejercicios se utilizaron con situaciones prácticas de la vida cotidiana, para continuar aplicando el aprendizaje significativo de Ausubel (1983).

Luego se agruparon los estudiantes en parejas aplicando el aprendizaje colaborativo (Crook, 1998), los alumnos desarrollaron los ejercicios propuestos en la clase. Todos los ejercicios son de situaciones comunes a su entorno según lo expuesto en el aprendizaje significativo. Cada pareja resolvió en sus cuadernos los 10 ejercicios propuestos en clases.

7.6 Cierre de la clase – (fase expresiva¹⁴)

Duración estimada 90 minutos aproximados

Como cierre de la clase se revisaron los ejercicios propuestos en la clase sobre la Ley de Charles, se pasó al tablero a varios alumnos para que resolvieran los ejercicios realizados en sus cuadernos.

Nos trasladamos a la cancha de la Institución, los alumnos trajeron ya listo de su casa, un globo aerostático; para su elaboración se valieron de su creatividad, aplicación de la ley de Charles, y del principio de densidad del aire que permitió que el globo se elevara por la acción del calentamiento del interno. Observaremos como ascendieron, qué aciertos hubo en su elaboración y qué recomendaciones se deben hacer para que mejore su funcionalidad.

7.7 Evaluación

Duración estimada 30 minutos aproximados

El proceso de evaluación se realizó a través de toda la secuencia didáctica; en el Inicio de la clase se tuvo en cuenta la participación activa en las intervenciones de los alumnos. En el desarrollo de la clase, se tuvo en cuenta la participación en las experiencias, las intervenciones en la clase, el desarrollo de la actividad escrita. En el cierre de la clase se tuvo en cuenta la participación de los alumnos al pasar al tablero, la realización del globo aerodinámico.

Como evaluación final de las competencias de la secuencia didáctica se les aplicó un cuestionario con puntos tomados del banco de preguntas que el ICFES ha liberado en los últimos años, relacionadas con la temática de los gases. Para garantizar una evaluación formativa, el examen escrito ya calificado o valorado, fue devuelto a cada estudiante y se explicó pregunta por pregunta con la ayuda del video beam, todos los aspectos relacionados con las competencias; para que los alumnos dedujeran la pregunta correcta.

Finalizada la secuencia de la innovación, se aplicó la misma prueba KPSI aplicada en el

¹⁴ Finalización de la clase Modelo Pedagógico Conceptual, Miguel De Zubiría (1999)

diagnóstico inicial. Con la finalidad que los nuevos conocimientos y competencias adquiridos por los alumnos no estén muy recientes y puedan ser llevados los datos estadísticos con veracidad se esperó dos semana para aplicar la encuesta.

7.8 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación

En la propuesta de innovación participaron los estudiantes de 11°B como actores fundamentales sobre los cuales se aplicó la innovación. Los alumnos realizaron las encuestas una semana antes de iniciar la clase de la propuesta y dos semanas después de realizar la propuesta, estaban muy motivados al realizar las actividades programadas en la innovación y cumplieron con todas las actividades preparadas.

Participaron los padres de familia concediendo permiso de grabar y tomar fotos en la clase, siendo consiente que la innovación pedagógica los beneficiaba a ellos al estar dirigida a sus hijos.

La propuesta de innovación pedagógica fue observada por la profesora de la Universidad del Norte Coordinadora del Énfasis de Ciencias Naturales Dra. Judith Arteta, quien tomo fotografías, realizó anotaciones en la clase a los alumnos y al docente, y realizó una retroalimentación de la observación de la clase de innovación pedagógica con el docente maestrante.

Los directivos de la IED María Cano colaboraron con la propuesta cediendo el horario requerido para tal fin, facilitando los espacios disponibles. La coordinadora del Énfasis de Naturales de la Universidad del Norte sostuvo una charla muy amena con la Rectora de la Institución, comentaron las características de la Institución, lo bonito, aseado y organizado del lugar, la responsabilidad de los docentes y les hizo un llamado muy especial que no se puede exigir calidad educativa cuando en un curso hay 48 estudiantes.

Los compañeros docentes del área de Ciencias Naturales y de las demás áreas de la Institución colaboraron con la propuesta suministrando información relevante para el proyecto, colaboraron con ideas, sugerencias, comentarios sobre aspectos particulares de los estudiantes.

7.9 Resultados:

La propuesta de innovación evidenció el alcance de los logros esperados. Para el logro afectivo “Descubre la importancia de la aplicación de la ley de Charles a su vida cotidiana para la comprensión de fenómenos y solución de problemas” los alumnos expresaron como afecta la temperatura a un balón de futbol. Barranquilla es la sede de la Selección Colombia de Futbol, tiene

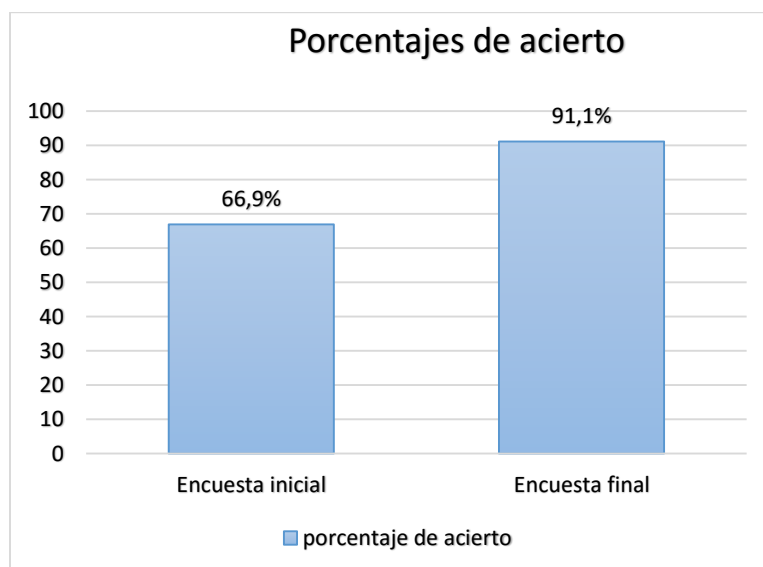
una temperatura alta muy calurosa que afecta al balón. Si comparamos la temperatura de nuestra ciudad con la ciudad Quito, donde jugó la selección Colombia días antes de la clase, allí la temperatura es baja caracterizada por frío. Se buscaron situaciones cercanas a los intereses de los estudiantes para la pertinencia de la propuesta.

Para el logro cognitivo “Establece la variación directa entre la temperatura y el volumen de un gas según la Ley de Charles, explicando las causas y consecuencias de esa relación” los alumnos lograron asimilar directamente por la observación de fenómenos naturales cómo varía el volumen de un gas al variar la temperatura. Los alumnos están en la capacidad de explicar por qué el volumen aumenta al aumentar la temperatura y por qué disminuye al disminuir la temperatura, incluyendo conceptos de energía cinética y propiedades de los gases. Este logro se evidenció en los resultados de actividades y en las evaluaciones realizadas.

Para el logro expresivo “Realiza predicciones del comportamiento en las variables de temperatura y volumen en los gases a presión constante” los alumnos están en capacidad de comprender y predecir cómo será el volumen de un neumático de llanta, de un balón o cualquier otro objeto que contenga un gas, en una ciudad de clima frío y otra de clima cálido.

Con relación los objetivos específicos del proyecto podemos concluir: se planeó una secuencia didáctica que incluyó la teoría del aprendizaje significativo, el aprendizaje colaborativo en la realización de práctica de laboratorio para un aprendizaje significativo de la química, lográndose el objetivo trazado. La propuesta fue ejecutada en su totalidad con los alumnos de 11°B, los cuales determinaron la relación de la variación entre el volumen y la temperatura de un gas, prediciendo su comportamiento según la Ley de Charles; estos objetivos se lograron en su totalidad como consta en las evaluaciones.

El impacto de la propuesta fue significativo como se evidencia en los resultados. Para ellos se aplicó un cuestionario KPSI antes y después de la clase, se obtuvieron los siguientes resultados.

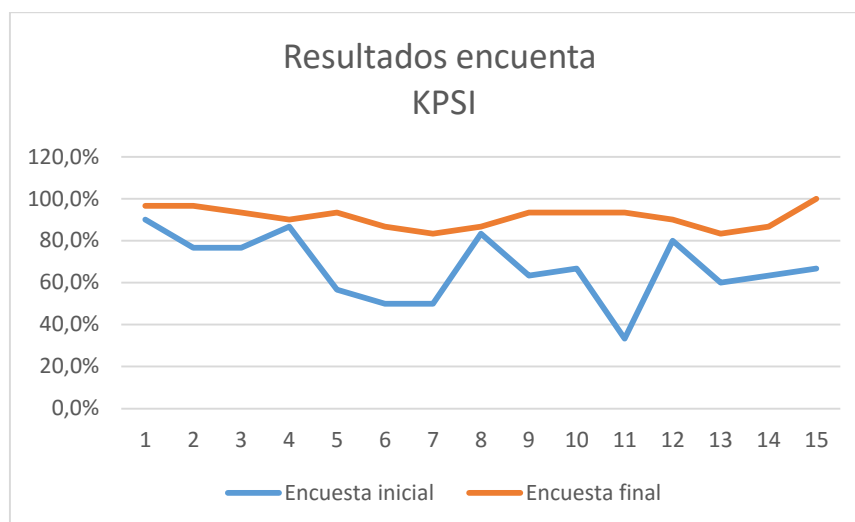
Figura 3. Porcentajes de aciertos

Fuente: Anexo 8. Datos consolidados diagnostico KPSI.

En la encuesta inicial antes de realizar la secuencia, los alumnos obtuvieron en promedio un porcentaje de 66,9% de acierto en las preguntas. Los estudiantes habían abordado algunos conceptos de gases en 9° y 10° por eso más de la mitad de los estudiantes arrojaron respuestas acertadas. Al finalizar la secuencia la encuesta arrojó un 91,1% de acierto. El porcentaje de acierto de las preguntas en un varió positivamente en un 24,2%.

Los datos arrojan una variación positiva de casi $\frac{1}{4}$ de los estudiantes que participaron en la propuesta. Al final se obtuvo una cifra cercana al 100% siendo muy significativa, a pesar de haber transcurrido dos semanas de desarrollarse la propuesta.

Las respuestas discriminadas por el número de estudiantes que contestaron acertadamente cada una de las 15 preguntas se obtuvo el siguiente gráfico:

Figura 4: Resultados Encuesta KPSI

Fuente: Anexo 8. Datos consolidados diagnóstico KPSI.

Se observa como en la encuesta inicial el porcentaje promedio de alumnos que respondieron acertadamente era muy irregular; mientras después de aplicada la innovación fueron muy regulares, lo que indica que el aprendizaje de los alumnos fue muy parejo, una situación que evalúa el ICFES en sus pruebas estandarizadas a través de la desviación estándar¹⁵.

La gráfica indica que los promedios de las respuestas acertadas en la encuesta final siempre estuvieron muy por encima de la encuesta inicial, indica la efectividad de la propuesta de innovación pedagógica en los alumnos.

Los alumnos quedaron muy alegres con la aplicación de la secuencia, ellos notaron que se desarrolló la clase en el laboratorio algo muy inusual, lo normal era ir al laboratorio después de haber explicado el tema en el salón de clases. Piden que se hagan más actividades en laboratorio, porque es muy llamativo para ellos, los motiva más.

Las directivas y demás compañeros docentes quedaron satisfechos al ver como culminó positivamente un proyecto de grado de la Universidad, que fue presentado a principios de año en la Semana Institucional, saben que la realización de un proyecto implica mucho tiempo y esfuerzo, pero al final los más beneficiados son los estudiantes.

¹⁵ Es una medida de dispersión de los resultados de los estudiantes en el módulo. Expresa la magnitud en la cual la mayoría de los puntajes se aleja, “hacia arriba” o “hacia abajo”, del promedio a nivel nacional. Recuperado: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaberPro/individual/interpretacionModulos.htm>

Se presentaron dificultades en la planeación de la innovación: buscar referencias y teorías relacionadas con el proyecto, seleccionar la temática indicada con sus competencias y los DBA, elaborar y planear la secuencia completa, trabajar el docente solo en el proyecto. Durante la ejecución de la secuencia se presentaron imprevistos, se dañó el portátil personal del docente, la clase se extendió más del tiempo programado y abarcó parte del recreo aunque los alumnos continuaron normalmente, hubo problemas con un mechero, no funcionaban correctamente y luego produjo una llama inusual que alarmó a la docente de la Universidad del Norte quien observaba la clase.

Hubo cambios entre la planeación inicial y la ejecución realizada: la motivación en la iniciación de la clase se utilizó el partido de futbol entre la Selección Colombia y Ecuador que se había jugado hace dos días, encajó perfectamente en la clase, esta motivación no estaba planeada de esa forma; los tiempos de las actividades planeados fueron diferentes a lo ejecutado, para una actividad sobró tiempo mientras para otra faltó tiempo. La elaboración de globos aerodinámicos fue modificada y solo unos pocos alumnos lograron realizar la actividad, pero la compartieron con toda la clase. La secuencia de la clase no fue continua, hubo una semana que el docente no asistió al Colegio, luego vino la semana santa que fue de receso; se extendió en tiempo calendario más de lo programado.

8. REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA REALIZADA

A través de la realización de mi propuesta de innovación educativa y de mis estudios en la Maestría en Educación, he logrado mejorar sustancialmente mi preparación pedagógica como docente de química. Busco referentes teóricos que me ayuden a desarrollar mejor mis clases de química en mi escuela; estoy actualizando el contenido de mi programación de química, la ciencia día a día cambia debido a los nuevos descubrimientos que se producen, por lo tanto los docentes debemos actualizar año tras año el marco teórico que nos referenciamos en nuestra disciplina para desarrollar nuestras clases de ciencias.

La forma de evaluación de mis clases ha cambiado, los exámenes escritos no son la única forma de comprobar que los alumnos aprendieron, hay muchas otras formas en que los docentes podemos comprobar el cumplimiento con los logros trazados, estoy explorando un mundo de posibilidades de evaluación durante todo el proceso enseñanza-aprendizaje.

Tengo presente desarrollar la autonomía de mis alumnos a través de actividades y estrategias que hago en mis clases así como el respeto por las diferencias no sólo en el aspecto físico o económico sino en la forma de pensar, sentir y expresarse. Escucho el pensar, el sentir de mis estudiantes no solo en mis clases sino también fuera de ella, buscando mecanismos diferentes de llegar al ser humano de mis alumnos y sus padres.

Más difícil de aprender fue desaprender a repetir conceptos que tenía muy arraigado dentro de mí desde hace mucho tiempo atrás, cambiar las formas de evaluación tradicional que se pensaba eran las únicas formas de comprobar el aprendizaje de los alumnos. Quitar todos esos tabúes de que el alumno debe ser lineal, cuadriculado, que debe hacer exactamente lo que el docente diga, como lo diga, sin modificar ninguna tilde ninguna coma. Desaprender la enseñanza tradicional es lo más difícil de hacer, para sumergirse en innovaciones.

Con la Maestría he logrado comprender que la educación va mucho más allá que enseñar ciencias, matemáticas, lenguaje; el logro más significativo es saber que la educación no se centra en la preparación para el ICFES. La educación es formar “seres humanos” capaces de convivir

armónicamente en respeto con los semejantes y la naturaleza para una sociedad mejor; hacer que los alumnos comprendan esto es una tarea de día a día.

Una de las dificultades más difíciles que presenté es el tiempo, a mi edad donde tenía 15 años sin estudiar y muchos compromisos y dificultades familiares que ocupaban gran parte del tiempo, además de las responsabilidades del trabajo y la vida personal. Logre organizar mejor mi tiempo y sacar espacio para cada una de las actividades que debía cumplir en la maestría, colegio, familia, amigos y demás; aún las veces que mi padre estuvo internado en una clínica, pasaba toda la noche con él, organicé mi tiempo para cumplir con todas las actividades.

Con la propuesta de innovación y la maestría me volví a enamorar de mi profesión; logré preparar muchas actividades que antes no había realizado con mis alumnos, con mucha organización y dedicación. Volví a ser ese profesor humano que escucha a sus alumnos y se involucra en sus dificultades para mejorar su proceso enseñanza-aprendizaje.

Antiguamente todas las innovaciones curriculares que expedía el Ministerio de Educación yo esperaba que algún compañero las explicara en alguna reunión, pero después de la Maestría las innovaciones curriculares del Ministerio de Educación yo mismo las busco en Internet y las comparto con mis compañeros.

Si como docente se quiere mejorar los resultados de las pruebas externas que realiza el ICFES, se debe permitir el conocimiento que adquieren los alumnos perdure en ellos y no sean olvidados fácilmente. Por eso se necesita un aprendizaje significativo y este puede ser facilitado utilizando las experiencias de laboratorio como un procedimiento ideal para que el estudiante logre observar, recordar, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar el nuevo conocimiento a través del desarrollo de sus competencias.

Culminar la Maestría NO ES EL FIN, ES EL COMIENZO. El comienzo de una nueva vida llena de innovación, actualizándome en el aspecto disciplinar, pedagógico y curricular. Lo más importante en la educación son los niños y jóvenes que vienen de hogares con dificultades y sólo a través de la educación, esa realidad mejorará sus vidas para cambiar nuestro país.

La práctica pedagógica aporta al contexto educativo cambios de actitudes en los estudiantes que repercuten en su familia, llegando a lugares más allá del aula.

9. CONCLUSIONES

Se diseñó la secuencia didáctica que incluyó la teoría del aprendizaje significativo combinada con el aprendizaje colaborativo a través de las experiencias de laboratorio, consiguiendo los logros trazados en la planeación.

Se aplicó la secuencia didáctica, usando las experiencias de laboratorio dentro de la secuencia didáctica, como mecanismo e instrumento en el aprendizaje significativo de la Ley de Charles, con frutos muy positivos como se evidencia en los resultados del proyecto.

Se evaluó el impacto que produjo la aplicación de la innovación pedagógica en los alumnos de 11°B del IED María Cano. El resultado fue muy positivo como se logra apreciar en la figura 4, están las respuestas correctas antes de realizar la innovación comparada con las mismas respuestas después de la innovación. En la socialización del proyecto liderado por la acompañante de la Universidad del Norte Mg. Angélica con la compañía de los padres de familia y alumnos de la Institución, expresaron su satisfacción en los cambios observados en los docentes maestrantes relacionados con las estrategias utilizadas para desarrollar sus clases, la formas para evaluar, y la humanización de las clases. El proyecto de innovación recogió esos cambios y los centró en la secuencia didáctica planeada y desarrollada.

Se desarrollaron iniciativas para facilitar la extensión del uso de las experiencias de laboratorio para desarrollar las competencias en los alumnos. En las reuniones del Área de Ciencias Naturales se llegaron a acuerdos con los demás docentes en el uso del laboratorio con el aprendizaje significativo y el aprendizaje colaborativo para desarrollar las competencias y contenidos del área.

10. RECOMENDACIONES

La implementación de la propuesta de innovación pedagógica experiencias de laboratorio para el aprendizaje significativo de la Ley de Charles en la Química se puede aplicar en cualquier contexto educativo, independientemente de la existencia o no de un laboratorio de química dotado en la Institución Educativa. Lo fundamental es hacer significativo el aprendizaje, que los nuevos conocimientos sean cimentados en conceptos previos que el alumno tenga de su vida cotidiana. Al utilizar esta teoría de manera asertiva se producirá un aprendizaje realmente significativo.

El docente debe recurrir a su creatividad, las experiencias se pueden realizar inclusive el mismo salón de clases, con materiales y reactivos comunes al medio y a la vida cotidiana de los educandos, para conseguir un aprendizaje realmente significativo. Las experiencias también se pueden desarrollar en las casas de los estudiantes, el docente realiza todas las explicaciones necesarias para que los alumnos puedan desarrollar las experiencias con la ayuda de otros compañeros a manera de pares. Se pueden tomar fotografías o videos con sus celulares como evidencia además de los resultados y aprendizajes logrados.

Se recomienda que todos los temas sean iniciados con la realización de experiencias de laboratorio para lograr conseguir un aprendizaje más efectivo en los alumnos, debido a que se facilita la comprensión de contenidos y el desarrollo de competencias científicas. Esto debe reforzarse con la teoría del aprendizaje significativo, y el aprendizaje colaborativo contenida en la presente propuesta.

Para llevar la innovación al resto de las temáticas de química se hace necesario analizar el contexto de cada grupo en particular, por ejemplo, hay variaciones entre los intereses de un alumno de 11° grado que va a realizar las pruebas saber 11 y los estudiantes de 10° grado que han iniciado en la educación media estudiando asignaturas nuevas para ellos. La pertinencia del aprendizaje significativo se fundamenta en las experiencias de los alumnos que sirven como conocimientos previos, que formaran el anclaje para los nuevos conocimientos y competencias se espera logre asimilar en la clase.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. P. N., Hanesian, J. D., Ausubel, H. D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1997). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (No. 370.15). Trillas.
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1. Barbera, O., & Valdés, P. (1996). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión*. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3).
- Bloom, B. (1956): *Taxonomy of educational objectives: Book 1, Cognitive domain*. Nueva York, Longman.
- Borja, Brochero, Bustamante, De la Hoz (2014-2017) *Diagnostico del área de Ciencias Naturales*. Institución Educativa Distrital Para El Desarrollo Humano María Cano. Barranquilla.
- Borja, Brochero, Bustamante, De la Hoz (2016) *Plan de Área de Ciencias Naturales*. Institución Educativa Distrital Para El Desarrollo Humano María Cano. Barranquilla
- Briceño, Cardona, Cobos, Rivera (2012). *Leyes de los gases*. Recuperado: <https://es.slideshare.net/amerycka/leyes-de-los-gases-9144365>
- Colombia aprende (2009). *Necesidades educativas especiales*. Recuperado en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-228163.html>
- Colombia aprende (2017). *Siempre día E*. Recuperado en: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siemprediae/86402>
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo* (Vol. 33). Ediciones Morata.
- De Zubiría, M. (1999). *Pedagogía Conceptual: Desarrollos filosóficos, pedagógicos y psicológicos*. Bogotá.: Fondo de publicaciones Bernardo Herrera Merino.
- De Zubiría, Samper, M., Corzo, G. C., & Vásquez, R. C. (2007). *Modelos pedagógicos contemporáneos*. Editorial Magisterio. Bogotá.
- Díaz Barriga, F., & Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Domin, D.S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543-547.

- Flores, J., Sahelices, M. C. C., & Moreira, M. A. (2016). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revistas de investigación*, 33(68).
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3).
- ICFES. (2007). Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. ICFES. p, 34. Recuperado en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf
- ICFES. (2017). Reporte de resultados para establecimientos educativos. Recuperado en: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimientos.jsf#No-back-button>
- ICFESINTERACTIVO (2016). Exámen de estado. Recuperado en: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaberPro/individual/interpretacionModulos.htm>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). Active learning: Cooperation in the college classroom. Interaction Book Company, 7208 Cornelia Drive, Edina, MN 55435.
- Kelly, G.A. (1963). Una teoría de la personalidad - The psychology of personal constructs. New York, W.W. Norton.
- Kirschner, P.A. (1992). Epistemology, practical work y academic skills in science education. *Science Education*, 1, 273-299
- Maya, M., Barbosa, G., Navarrete, L., García, L., Rodríguez, L., (2016) Proyecto Saberes, ser, hacer, Química 10°. Bogotá. Editorial Santillana.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Modelos educativos flexibles. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-235120.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Sistema Integrado de Matrícula. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-168883.html>
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Sistema de responsabilidad penal. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-57071.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Pruebas Saber 3°, 5°, 9°. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>

- Ministerio de Educación Nacional (2014). Estándares básicos de competencias. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-340021.html>
- Ministerio de Educación Nacional (2004). Al tablero, Como formar científicos sociales y naturales. Recuperado en: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87437.html>
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo, 19, 44.
- Moreira, M.A. y Levandowski, C.E. (1983). Diferentes abordagens ao ensino de laboratorio. Porto Alegre: Editora da Universidade
- Nersessian, N. J. (1989). Conceptual change in science and in science education. Synthese, 80(1), 163-183.
- Nieto, I. (2017) Diagnóstico inicial del grupo 11°B. Institución Educativa Distrital Para el Desarrollo Humano María Cano. Barranquilla.
- Novak, J. D. (1981). Uma teoria de educação. São Paulo. Pioneira. Traducción al portugués de M. A. Moreira, del original A theory of education. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977
- Perkins, D. (1999). Qué es la comprensión. La enseñanza para la comprensión, 69-92. Varios autores, (2016).
- Proyecto Educativo Institucional Institución Educativa Distrital Para el Desarrollo Humano María Cano. Barranquilla.
- Young, D. & Tamir, P. (1977). Finding out what Students know. The Science Teacher, 44, 27-28

12. ANEXOS

12.1 Anexo 1: Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional liderada por la Universidad del Norte.

Solicita autorización para la participación de su hijo y/o acudido menor de edad en la grabación de un video y la toma de fotografías en la clase Ley de Charles en la asignatura de química para los estudiantes de 11°B de la IED María Cano de Barranquilla, se realizará a finales del mes de marzo de 2017. Se necesitará llenar cuestionarios antes y después del desarrollo de la clase, con información pedagógica y conceptual del tema gases. Esta información permitirá desarrollar la propuesta de innovación pedagógica del Maestrante Jaime Bustamante, docente de química de su hijo y/o acudido, dentro de su proyecto de grado en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte.

Su participación en este proyecto es voluntaria, no tiene ningún tipo de retribución económica.

La información del video y fotografías se mantendrá bajo confidencialidad y será analizada por docentes y estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad del Norte y funcionarios del Ministerio de Educación Nacional. La información será de carácter investigativo.

He leído el contenido de este consentimiento informado

() Si autorizo

() No autorizo

La grabación del video de la clase y toma de fotografías

Nombre del Estudiante: _____

Nombre del Acudiente: _____

Firma del Acudiente: _____

Cédula de Ciudadanía: _____

Fecha: _____

12.2 Anexo 2: Diagnóstico inicial y final KPSI

Nombre del Estudiante

fecha:

Responde en la casilla correspondiente SI o NO según cada enunciado:

	Conceptos	SI	NO
1	En el estado gaseoso las partículas (átomos, iones, moléculas) están muy separadas unas de otras		
2	En estado gaseoso las fuerzas de atracción de las partículas son muy fuertes		
3	En el estado gaseoso las fuerzas de repulsión de las partículas son muy fuertes		
4	En los gases el movimiento de las partículas es se produce con mucha facilidad, se presenta fácil difusión de la partículas		
5	El volumen de una sustancia en estado gaseoso es constante aún al cambiarla del recipiente que contiene el gas		
6	Si un balón de futbol se calienta un poco aumentando la temperatura del gas interno, el volumen del balón de futbol varía		
7	Si un balón de futbol se enfría un poco disminuyendo la temperatura del gas interno, el volumen del balón de fútbol varía		
8	En un salón cerrado si se calienta el aire, las partículas del aire (estado gaseoso) del salón se moverán más rápido		
9	Si un gas contenido en un recipiente, se le aumenta su temperatura, su volumen aumentará		
10	Si un gas contenido en un recipiente, se le aumenta su temperatura, su volumen disminuirá		
11	Si un gas contenido en un recipiente, se le disminuye su temperatura, su volumen disminuirá		
12	Si un gas contenido en un recipiente, se le disminuye su temperatura, su volumen aumentará		
13	Si se destapa un frasco de perfume en un salón de clases muy caliente el olor se esparcirá muy rápido		
14	Si se destapa un frasco de perfume en un salón de clases muy frío el orlo se esparcirá muy rápido		
15	Has escuchado hablar antes de las leyes de los gases, ley de Boyle, ley de Charles, ley de Gay Lussac		

12.3 Anexo 3: Actividad Ley de Charles

Tomado de: Maya, M., Barbosa, G., Navarrete, L., García, L., Rodríguez, L., (2016) Proyecto Saberes, ser, hacer, Química 10°. Bogotá. Editorial Santillana.

1) Completa el siguiente cuadro según la teoría cinética de los gases:

	Solido	Líquido	Gas
Espacio intermolecular			
Fuerzas de atracción de las partículas			
Fuerzas de repulsión de las partículas			
Movimiento de las partículas			

2) Según la información que explican el comportamiento de los gases frente a las variaciones de temperatura y presión, colocar una X al enunciado correcto de cada una de las filas horizontales

Si aumenta la temperatura del gas			
Aumenta la agitación térmica de las partículas		No aumenta la agitación térmica de las partículas	
Las partículas se mueven con mayor velocidad		Las partículas se mueven con menor velocidad	
La trayectoria de las partículas es mucho más amplia		La trayectoria de las partículas es mucho menos amplia	
El espacio ocupado por las partículas es mayor		El espacio ocupado por las partículas es menor	

3) Según el concepto de la Ley de Charles, cómo se puede explicar científicamente lo sucedido en el experimento 1 con el globo cuando se sumergió la botella vacía sellada con el globo, en agua caliente?

4) Según el concepto de la Ley de Charles, cómo se puede explicar científicamente lo sucedido en el experimento 2 con el globo cuando se sumergió la botella vacía sellada con el globo, en agua fría?

5) ¿Cuál es la idea fundamental que diferencia a un gas real de un gas ideal?

6) Si los balones de fútbol pueden variar su volumen (pero no su masa) según la temperatura del estadio. Qué medidas piensas tomarían organismos como la FIFA para que los partidos de fútbol sean con balones más estándares, sin importar donde se juegue?

7) Qué sucede cuando un neumático de las llantas de un bus por la fricción provocada por el movimiento y su velocidad, se sobrecalientan provocando un olor a caucho quemado. Explica científicamente este hecho según los conceptos aprendidos por la ley de Charles (temperatura y volumen de un gas). Recuerda que al bus estar en movimiento la temperatura de las llantas aumenta, variando su volumen.

8) Los globos aerodinámicos son aquellos que se elevan en nuestra atmósfera terrestre debido al calentamiento del aire interno que tiene el globo con relación a la temperatura del aire externo de la atmósfera. Según esta información colocar una X en la fila horizontal correspondiente:

	Aire (gas) interno del globo	Aire (gas) externo de la atmósfera
En cual aire hay más temperatura		
En cual aire se presenta mayor movimiento en las partículas		

En cual aire las partículas ocupan mayor volumen		
Cual presenta mayor densidad (mayor masa, menor volumen)		
Cual aire se localizará arriba		
Cual aire se localizará debajo		

12.4 Anexo 4: Experiencia de laboratorio de química: ley de Charles

Logros

Afectivo: Descubre la importancia de la aplicación de la ley de Charles a su vida cotidiana para la comprensión de fenómenos y solución de problemas.

Cognitivo: Establece la variación directa entre la temperatura y el volumen de un gas según la Ley de Charles, explicando las causas y consecuencias de esa relación.

Expresivo: Realiza predicciones del comportamiento en las variables de temperatura y volumen en los gases a presión constante.

Materiales y reactivos:

Frascos plásticos, globos o bombas, Beaker, mecheros, trípodes, hielo, fósforos.

Procedimiento:

Experiencia 1:

Tomar una botella plástica, llenar de agua hasta la mitad, colocar la bomba o globo en la boquilla de la botella que quede sellada.

Colocar un Beaker con agua sobre un trípode y este debajo de un mechero, colocar la botella con el globo dentro del Beaker, calentar suavemente el Beaker al baño de maría.

Realizar las observaciones respectivas, los comentarios respectivos

Contestar las siguientes preguntas:

¿Cómo estaba el globo inicialmente?

¿Después de calentar la botella plástica, qué sucedió con el globo?

¿Cómo era la energía cinética de las partículas del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era la temperatura del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era el volumen del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cuándo aumenta la temperatura de un gas que sucederá con el volumen?

Experiencia 2:

Tomar la misma botella plástica con el globo de la experiencia 1 sin modificar su estructura y posición. Colocar la botella y el globo dentro de un Beaker que contenga hielo en abundancia.

Realizar las observaciones respectivas, los comentarios respectivos

Contestar las siguientes preguntas:

¿Cómo estaba el globo inicialmente?

¿Después de enfriar la botella plástica, qué sucedió con el globo?

¿Cómo era la energía cinética de las partículas del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era la temperatura del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cómo era el volumen del aire del globo al inicio y al final de la experiencia?

¿Cuándo se disminuye la temperatura de un gas que sucede con su volumen?

Si comparamos la experiencia 1 y la experiencia 2:

¿La variación entre la temperatura y el volumen de un gas es directamente o inversamente proporcional?

¿Qué podemos concluir con la variación del volumen y la temperatura de un gas?

Realizar un informe de laboratorio que contenga todas las ítems hemos trabajado en los informes de laboratorio y entregarlo a la semana siguiente. Será un informe de laboratorio por grupo copiado a mano con excelente presentación y dibujos.

12.5 Anexo 5: enseñanza 2: los gases

Tomado de: Maya, M., Barbosa, G., Navarrete, L., García, L., Rodríguez, L., (2016) Proyecto Saberes, ser, hacer, Química 10°. Bogotá. Editorial Santillana.

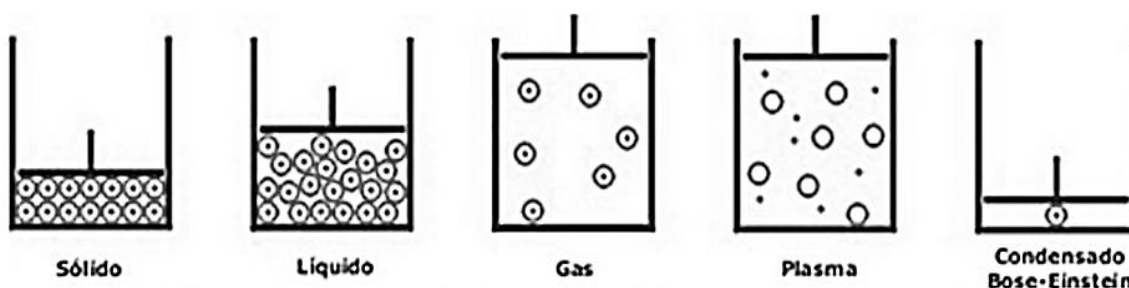
LOGROS:

APECTIVO: valora la importancia del estudio de los gases ideales en la explicación de fenómenos cotidianos

COGNITIVO: identifica las variables temperatura, presión y volumen que se modifican en las leyes de los gases ideales permitiendo su diferenciación.

EXPRESIVO: resuelve problemas químicos de situaciones cotidianas utilizando conocimientos matemáticos

Se denomina gas al estado de agregación de la materia en el que las sustancias no tienen forma ni volumen propio, adoptando así la forma de los recipientes que las contienen. Las moléculas que constituyen un gas casi no son atraídas unas por otra, por lo que se mueven en el vacío a gran velocidad y muy separadas unas de otras.



Distribución de los átomos en los 5 estados de agregación de la materia. Imagen: Universidad de Valencia.

Para definir el estado de un gas se necesitan cuatro magnitudes: masa, presión, volumen y temperatura.

Masa: representa la cantidad de materia del gas y suele asociarse con el número de moles (n).

Presión: se define como la fuerza por unidad de área. La presión de un gas es la fuerza ejercida por las partículas del gas al chocar contra las paredes del recipiente. La presión determina la dirección del flujo del gas. Se puede expresar en atmósferas (atm) milímetros de mercurio (mm Hg), pascuales (Pa), Torricelli (torr) y bares (bar). La presión de un gas se mide con un manómetro.

Volumen es el espacio en el cual se mueven las moléculas. Está dado por el volumen del recipiente que lo contiene, pues por lo general se desprecia el espacio ocupado por las moléculas. El volumen de un gas se puede expresar en M^3 , cm^3 , litros o mililitros.

Temperatura es una propiedad que determina la dirección del flujo del calor. Se define como el grado de movimiento de las partículas de un sistema bien sea sólido, un líquido o un gas.

La teoría cinética de los gases:

Intenta explicar el comportamiento de los gases a partir de los siguientes enunciados:

- Los gases están compuestos por partículas muy pequeñas que pueden ser moléculas, átomos o iones. La distancia que hay entre las moléculas es muy grande comparada con su tamaño; esto hace que el volumen total que ocupan sea solo una fracción muy pequeña comparada con el volumen total que ocupa todo el gas.
- Las fuerzas de atracción entre las partículas de un gas son muy débiles
- Las partículas de un gas se encuentran en un estado de movimiento rápido constante, chocan unas con otras y con las paredes del recipiente que las contiene de una manera aleatoria. La frecuencia de las colisiones con las paredes del recipiente explica la presión que ejercen los gases.
- Todas estas colisiones moleculares son perfectamente elásticas, en consecuencia no hay pérdida de energía cinética en todo el sistema. Una pequeña parte de esa energía puede transferirse de una partícula a otra durante la colisión.
- La energía cinética promedio por partículas del gas es proporcional a la temperatura medida en kelvin (K) y la energía cinética promedio por partícula en todos los gases es igual a la misma temperatura.

Con estos enunciados es posible explicar el comportamiento de los gases frente a las variaciones de presión y temperatura.

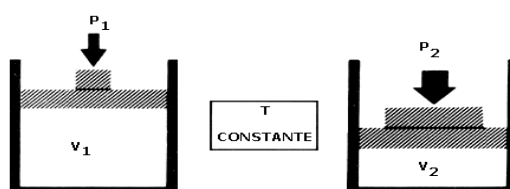
- El aumento que experimenta el volumen de un gas cuando se aumenta la temperatura, se explicaría de la siguiente manera: al aumentar la temperatura del gas, se aumenta la agitación térmica de sus partículas, es decir, las partículas se mueven con mayor velocidad y describen trayectorias mucho más amplias, de que el espacio ocupado por dichas partículas es mayor que el que ocuparían a temperaturas más bajas.
- El aumento de presión que experimenta un gas cuando se reduce su volumen se interpreta de la siguiente manera: para una cantidad fija de partículas encerradas en un recipiente, la presión tanto mayor cuanto menor sea el volumen serán tanto más frecuentes cuando menos sea la cantidad de espacio disponible para sus movimientos.

Los gases que se ajustan a estos enunciados se llaman gases ideales y aquellos que no lo hacen se denominan gases reales, los cuales en condiciones de temperatura baja o presiones altas desvían el comportamiento ideal.

Los gases reales existen, tienen volumen y fuerzas de atracción entre sus moléculas. Además, pueden tener comportamiento de gases ideales en determinadas condiciones: temperaturas altas y presiones muy bajas.

LEY DE BOYLE

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

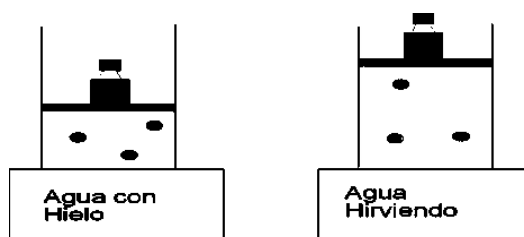


Fue descubierta por Robert Boyle en 1662. Edme Mariotte también llegó a la misma conclusión que Boyle, pero no publicó sus trabajos hasta 1676. Esta es la razón por la que en muchos libros encontramos esta ley con el nombre de Ley de Boyle y Mariotte.

La ley de Boyle establece que: “La presión de un gas en un recipiente cerrado es Inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante”. Al aumentar el volumen, las partículas (átomos o moléculas) del gas tardan más en llegar a las paredes del recipiente y por lo tanto chocan menos veces por unidad de tiempo contra ellas. Esto significa que la presión será menor ya que ésta representa la frecuencia de choques del gas contra las paredes. Cuando disminuye el volumen la distancia que tienen que recorrer las partículas es menor y por tanto se producen más choques en cada unidad de tiempo: aumenta la presión.

LEY DE CHARLES

$$V_1 \cdot T_2 = V_2 \cdot T_1$$



En 1787, Jack Charles estudió por primera vez la relación entre el volumen y la temperatura de una muestra de gas a presión constante y observó que cuando se aumentaba la temperatura el volumen del gas también aumentaba y que al enfriar la temperatura el volumen disminuía también. La ley de Charles demostró que el volumen de un gas se incrementa $1/273$ veces su calor a 0°C por grado de temperatura que aumente.

La ley de Charles establece que: a presión constante, el volumen de la masa fija de un gas dado es directamente proporcional a la temperatura Kelvin (K). Esto significa que si la temperatura Kelvin se duplica a presión constante el volumen se duplica; si la temperatura se reduce a la mitad, el volumen se reduce a la mitad.

La ecuación de la Ley de Charles se expresa: $V_1 T_2 = V_2 T_1$

La ecuación muestra que el volumen de una cierta masa de gas es directamente proporcional a la temperatura, solo si la presión es constante. El volumen es directamente proporcional a la temperatura de un gas. Si aumenta la temperatura aumenta el volumen y si disminuye la temperatura disminuye el volumen.

Cuando aumentamos la temperatura del gas las moléculas se mueven con más rapidez y tardan menos tiempo en alcanzar las paredes del recipiente. Esto quiere decir que el número de choques por unidad de tiempo será mayor. Es decir se producirá un aumento (por un instante) de la presión en el interior del recipiente y aumentará el volumen (el émbolo se desplazará hacia arriba hasta que la presión se iguale con la exterior).

La temperatura siempre debe expresarse en KELVIN debido a que esta escala es la usada en las ciencias porque todos sus números son positivos. Sé si expresa la temperatura en Fahrenheit o en Celsius la respuesta tendrá un valor errado. En la vida cotidiana podemos observar la Ley de Charles en los neumáticos de las llantas de un vehículo, si aumentan su temperatura también aumentará su volumen. Los buses tienen dos llantas en la parte posterior, si no están lo suficientemente infladas, el calor de movimiento aumentará su volumen, creando fricción entre las dos llantas, produciendo olor a caucho quemado.

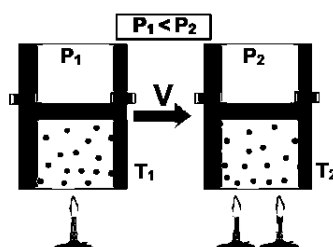
Los balones de futbol y demás deportes sufren un leve cambio en el volumen debido a la temperatura, si la cancha donde se juega es muy caliente su volumen del balón podrá aumentar levemente, si la cancha es muy fría su volumen podrá disminuir levemente. Este fenómeno se puede corregir al hacer balones con un material muy resistente que no permita su estiramiento, si se llena el balón con suficiente gas, la variación de su volumen debido a la temperatura de la cancha será muy mínima.



Los globos aerodinámicos funcionan con el cambio de temperatura del gas y su densidad. Si se aumenta la temperatura del gas que está dentro del globo aerodinámico, su volumen también aumenta, lo que provocará que la densidad del gas disminuya. Como la densidad del gas dentro del globo es menor que la densidad del aire, el globo aerodinámico se elevará. Estos globos aerodinámicos se pueden observar en Navidad y los globos aerostáticos.

LEY DE GAY-LUSSAC

$$P_1 \cdot T_2 = P_2 \cdot T_1$$



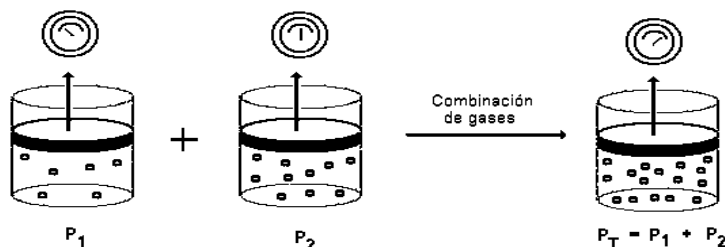
Fue enunciada por Joseph Louis Gay-Lussac a principios de 1800. Establece la relación entre la temperatura y la presión de un gas cuando el volumen es constante.

La presión del gas es directamente proporcional a la temperatura. Si aumenta la temperatura aumenta la presión y si disminuye la temperatura disminuye la presión.

Al aumentar la temperatura las moléculas del gas se mueven más rápidamente y por tanto aumenta el número de choques contra las paredes, es decir aumenta la presión ya que el recipiente es de paredes fijas y su volumen no puede cambiar.

La ley de Gay Lussac se puede apreciar en las ollas de presión. Al aumentar la temperatura del gas aumenta su presión permitiendo que se ablanden más rápido los alimentos.

LEY DE DALTON O PRESIONES PARCIALES $P_t = P_1 + P_2 + P_3 \dots$



La ley de las presiones parciales (conocida también como ley de Dalton) fue formulada en el año 1803 por el físico, químico y matemático británico John Dalton. Establece que: “La presión de una mezcla de gases, que no reaccionan químicamente, es igual a la suma de las presiones parciales que ejercería cada uno de ellos si solo uno ocupase todo el volumen de la mezcla, sin cambiar la temperatura”. La ley de Dalton es muy útil cuando deseamos determinar la relación que existe entre las presiones parciales y la presión total de una mezcla de gases.

LEY COMBINADA DE LOS GASES $V_1 \cdot P_1 \cdot T_2 = V_2 \cdot P_2 \cdot T_1$

Al combinar la ley de Boyle, Charles y Gay Lussac obtenemos que el volumen y la presión sean directamente proporcionales a la temperatura. Al aumentar la temperatura aumenta el volumen y la presión. Pero el volumen y la presión son inversamente proporcionales, es decir al aumentar la presión disminuye la temperatura.

ECUACIÓN DE ESTADO DE LOS GASES IDEALES $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Describe la relación entre la presión, volumen, temperatura y el número de moles que contiene un gas en condiciones ideales. Donde n es el número de moles del gas y R es una constante universal expresada como 0,82 lt. Atm / mol.K. Las unidades deben ser: Temperatura en kelvin, presión en atmosferas, volumen en litros.

Diferencia entre gas ideal y gas real

Los gases reales son los que en condiciones ordinarias de temperatura y presión se comportan como gases ideales; pero si la temperatura es muy baja o la presión muy alta, las propiedades de los gases reales se desvían en forma considerable de las de los gases ideales

Los Gases que se ajusten a estas suposiciones se llaman gases ideales y aquellos que no se ajusten a las suposiciones o leyes estudiadas anteriormente les llama gases reales, o sea, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y otros gases comunes.

ACTIVIDAD 2: Los gases

1) Según la gráfica que observas al principio de la enseñanza sobre los 5 estados de agregación de la materia, que diferencias observas entre la fase gaseosa y las demás fases de la materia con relación a:

- a) espacio intermolecular
- b) movimiento intermolecular

2) Define los siguientes conceptos utilizando las palabras claves que están en paréntesis: masa (cantidad de materia o moles), presión (fuerza), volumen (espacio), temperatura (grado movimiento partículas).

3) Completar el siguiente cuadro según la Ley de Boyle

	Marcar con una X la respuesta correcta			
Si disminuye el volumen del gas	Las partículas chocan menos	<input type="checkbox"/>	Las partículas chocan mas	<input type="checkbox"/>
Si aumenta el volumen del gas	Las partículas chocan menos	<input type="checkbox"/>	Las partículas chocan mas	<input type="checkbox"/>
Si aumenta la presión de un gas	El volumen aumenta	<input type="checkbox"/>	El volumen disminuye	<input type="checkbox"/>
Si disminuye la presión de un gas	El volumen aumenta	<input type="checkbox"/>	El volumen disminuye	<input type="checkbox"/>
La presión y el volumen de un gas es	Directamente proporcional	<input type="checkbox"/>	Inversamente proporcional	<input type="checkbox"/>

4) Completar el siguiente cuadro según la Ley de Gay Lussac

	Marcar con una X la respuesta correcta			
Al aumentar la temperatura de un gas	Las partículas se mueven rápido	<input type="checkbox"/>	Las partículas se mueven lento	<input type="checkbox"/>
Al disminuir la temperatura de un gas	Las partículas se mueven rápido	<input type="checkbox"/>	Las partículas se mueven lento	<input type="checkbox"/>
Al aumentar la temperatura de un gas	Aumenta el número de choques	<input type="checkbox"/>	Disminuye el número de choques	<input type="checkbox"/>
Al disminuir la temperatura de un gas	Aumenta el número de choques	<input type="checkbox"/>	Disminuye el número de choques	<input type="checkbox"/>
Al aumentar la temperatura de un gas	Aumenta la presión del gas	<input type="checkbox"/>	Disminuye la presión del gas	<input type="checkbox"/>
Al disminuir la temperatura de un gas	Aumenta la presión del gas	<input type="checkbox"/>	Disminuye la presión del gas	<input type="checkbox"/>

5) completa el siguiente cuadro según la Ley de Dalton

	Marcar con una X la respuesta correcta			
La temperatura de los gases de la Ley de Dalton	Debe ser igual para todos	<input type="checkbox"/>	Puede variar en algunos	<input type="checkbox"/>
Los gases en la Ley de Dalton	Pueden reaccionar entre sí	<input type="checkbox"/>	No deben reaccionar entre si	<input type="checkbox"/>
La ley de Dalton	Suma las presiones de los gases	<input type="checkbox"/>	Suma el volumen de los gases	<input type="checkbox"/>
La presión total de una mezcla de gases es igual	Suma de presiones parciales	<input type="checkbox"/>	Gas con mayor presión	<input type="checkbox"/>

Actividad 3: Ley de Charles

1) Completa el siguiente cuadro según la teoría cinética de los gases:

	Solido	Liquido	Gas
Espacio intermolecular			
Fuerzas de atracción de las partículas			
Fuerzas de repulsión de las partículas			
Movimiento de las partículas			

2) Según la información que explican el comportamiento de los gases frente a las variaciones de temperatura y presión, colocar una X al enunciado correcto de cada una de las filas horizontales

Si aumenta la temperatura del gas			
Aumenta la agitación térmica de las partículas	<input type="checkbox"/>	No aumenta la agitación térmica de las partículas	<input type="checkbox"/>
Las partículas se mueven con mayor velocidad	<input type="checkbox"/>	Las partículas se mueven con menor velocidad	<input type="checkbox"/>

La trayectoria de las partículas es mucho más amplia		La trayectoria de las partículas es mucho menos amplia	
El espacio ocupado por las partículas es mayor		El espacio ocupado por las partículas es menor	

3) Según el concepto de la Ley de Charles, cómo se puede explicar científicamente lo sucedido en el experimento 1 con el globo cuando se sumergió la botella vacía sellada con el globo, en agua caliente?

4) Según el concepto de la Ley de Charles, cómo se puede explicar científicamente lo sucedido en el experimento 2 con el globo cuando se sumergió la botella vacía sellada con el globo, en agua fría?

5) ¿Cuál es la idea fundamental que diferencia a un gas real de un gas ideal?

6) Si los balones de fútbol pueden variar su volumen (pero no su masa) según la temperatura del estadio. Qué medidas pensarías tomarían organismos como la FIFA para que los partidos de fútbol sean con balones más estándares, sin importar donde se juegue?

7) Qué sucede cuando un neumático de las llantas de un bus por la fricción provocada por el movimiento y su velocidad, se sobrecalientan provocando un olor a caucho quemado. Explica científicamente este hecho según los conceptos aprendidos por la ley de Charles (temperatura y volumen de un gas). Recuerda que al bus estar en movimiento la temperatura de las llantas aumenta, variando su volumen.

8) Los globos aerodinámicos son aquellos que se elevan en nuestra atmósfera terrestre debido al calentamiento del aire interno que tiene el globo con relación a la temperatura del aire externo de la atmósfera. Según esta información colocar una X en la fila horizontal correspondiente:

	Aire (gas) interno del globo	Aire (gas) externo de la atmósfera
En cual aire hay más temperatura		
En cual aire se presenta mayor movimiento en las partículas		
En cual aire las partículas ocupan mayor volumen		
Cual presenta mayor densidad (mayor masa, menor volumen)		
Cual aire se localizará arriba		
Cual aire se localizará debajo		

Ejercicios ley de Boyle

1) Un tanque con oxígeno de un hospital, su gas ocupa un volumen de 25 Lt a 10 atm de presión. Si la presión del oxígeno se iguala a la presión normal de nuestra atmósfera (1 atm). Qué volumen ocupará el oxígeno?

2) Para realizar soldadura de hierro (Fe), se utilizan acetileno y oxígeno, para producir el fuego que derretirá el hierro. El acetileno contenido en el tanque, ocupa un volumen de 120 Lt a una presión de 25 atm. Qué presión deberá tener el acetileno para que ocupe un volumen de 150 Lt?

3) En una industria, un tanque contiene nitrógeno que ocupa un volumen de 2.580 Lt a una presión dada. Posteriormente la presión del tanque es modificada a 120 atm y ocupa un volumen de 2.200 Lt. Cuál era la presión inicial del nitrógeno?

4) cual será el volumen que ocupa un gas que se encuentra a una presión de 2.580 mm Hg, si posteriormente las condiciones cambian ocupando 360 litros a 1.400 mm Hg

5) cual será la presión de un gas que presenta un volumen de 8.450 litros. Si luego se comprime a 5.890 litros presentando una presión de 2.480 mm Hg

Ejercicios Ley de Charles

- 1) El aire de un neumático de la llanta de un automóvil ocupa un volumen de 12 Lt a una temperatura ambiente normal (25°C). Si el automóvil viaja a un clima frío, donde la temperatura llegue a -8°C . Cuál será el volumen que ocupe el aire del neumático?
- 2) El aire contenido en un balón de voleibol, ocupa un volumen de 2,25 Lt a una temperatura ambiente de 30°C . Para que el aire del balón ocupe un volumen de 2 Lt. Qué temperatura en grados Celsius deberá tener el balón?
- 3) cual será la temperatura en grados Celsius que presenta un gas que ocupa 6,7 litros. Si posteriormente el gas se calienta hasta 250°C ocupando un volumen de 9,8 Lt
- 4) cual será el volumen de un gas que se encuentra a una temperatura normal de 25°C y posteriormente se enfría a -5°C y ocupa un volumen de 0,98 lt
- 5) un gas se encuentra a 380 K de temperatura ocupando un espacio de 450 Lt. Si las condiciones cambian y ahora ocupa 850 Lt, cuál será la temperatura final expresada en grados Celsius.

Ejercicios Ley de Gay-Lussac

- 1) un gas se encuentra a 890 atm de presión y 220°C de temperatura. Si el gas se enfría a 20°C , cuál será su nueva presión
- 2) en una industria se encuentra un gas contenido en un tanque con una temperatura de 150°C a 26 atm de presión. Cuál será su nueva temperatura expresada en Celsius cuando la presión aumente a 40 atm
- 3) un gas contenido en un cilindro se encuentra a 34 atm y 45°C . Si el gas se comprime a 25 atm, cuál será su nueva temperatura expresada en grados Celsius
- 4) un gas en condiciones ideales presenta 120°C a 58 atm. Si el gas se enfría a 20°C cual será la nueva presión
- 5) un tanque contiene un gas a 480°C y 3.680 mm Hg. Si la presión cambia a 2.500 mm Hg cuál será su nueva temperatura expresada en grados Celsius.

Ejercicios Ley de Dalton

- 1) cual será la presión total de los gases contenidos en un recipiente, si la presión individual de cada gas es oxígeno 380 atm, nitrógeno 270 atm, helio 180 atm
- 2) la presión total que se ejerce sobre las paredes de un recipiente es 850 atm. Si el recipiente contiene oxígeno con una presión de 380 atm, nitrógeno 180 atm, cuál será la presión del argón
- 3) un tanque contiene 5 gases con presiones de 200 atm, 140 atm, 259 atm, 49 atm y 240 atm. Cuál será la presión que se ejerce sobre las paredes del tanque
- 4) un recipiente presenta una presión total de 29.500 mm Hg. Si contiene 6 gases con presiones 2.500 mm Hg, 3.600 mm Hg, 4.789 mm Hg, 1.900 mm Hg, 5.598 mm Hg. Cuál será la presión del último gas
- 5) cuál es la presión que se presenta en un contenedor de gases de una industria que contiene 8 gases diferentes, y cada gas ejerce una presión de 35 atm

Ejercicios Ley Combinada de los gases

- 1) un gas presenta un volumen de 48 Lt, 450°C y 28 atm de presión. Si posteriormente el gas cambia a 25 Lt, 260°C . Cuál será la presión final del gas
- 2) un gas presenta un volumen desconocido a 130°C y 25 atm de presión. Si la temperatura cambia a 38°C , su volumen a 350 Lt y la presión a 20 atm. Cuál será el volumen inicial del gas.
- 3) un tanque contiene un gas con una presión de 300 atm, un volumen de 48 litros a 250 K de temperatura. Cuál será la temperatura final del gas cuando su presión llegue a 450 atm y su volumen a 790 Lt
- 4) un recipiente contiene un gas con 50 atm de presión, 50°C de temperatura y 50 Lt de volumen. Si la presión y el volumen se duplican, cuál será su temperatura final expresada en grados Celsius
- 5) tenemos un gas con condiciones estándar de 1 atm de presión y 25°C de temperatura, ocupando un volumen desconocido. Si la presión cambia a 5 atmosferas, la temperatura a 125°C y el volumen a 25 litros. Cuál era el volumen inicial del gas.

Ejercicios Ecuación de Estado de los Gases ideales

- 1) en un recipiente tenemos 380 litros de oxígeno, a una presión de 35 atmosfera y 40°C de temperatura. Conociendo la constante universal de los gases, cuál será el número de moles de oxígeno que hay en el recipiente.
- 2) cual será el volumen de una muestra de 5,8 moles de un gas con una presión de 59 atm, una temperatura de -5°C .
- 3) un gas contenido en un tanque contiene 38 litros, con una temperatura de 88°C y 0,75 moles. Cuál será la presión del gas
- 4) cual será la temperatura de un gas que contiene 2,8 moles con un volumen de 39 Lt y una presión de 4,8 atm

12.6 Anexo 6: Elaboración de Informe de Laboratorio

1) Identificación:

Permite conocer los autores que elaboraron el informe así como los datos de la experiencia.

Debe contener los siguientes apartes:

Título de la Experiencia, integrantes del grupo, curso, fecha

2) Materiales, reactivos y recursos utilizados

Se realiza una lista de todos los reactivos utilizados en las experiencias, su concentración y cantidad; se realiza una lista de los materiales e implementos de laboratorio utilizados.

3) Marco teórico de la experiencia

Se investiga los conceptos desarrollados en la experiencia y que permitan la mejor comprensión de la misma

4) Procedimiento

Se detalla paso a paso lo realizado en la clase y se describe lo sucedido en la experiencia

5) Datos obtenidos

Se recopilan todos los datos obtenidos que pueden ser numéricos o cualitativos

6) Gráficos, dibujos, esquemas

Los datos recogidos son representados en esquemas para su mejor comprensión.

Se realizan dibujos de las estructuras armadas con los implementos de laboratorio en la experiencia

7) Conclusiones de la experiencia (útiles a nuestra vida cotidiana)

Se comentan los nuevos conceptos aprendidos en la experiencia y que sean útiles para nuestra vida personal

.

12.7 Anexo 7: Examen de química por competencias tipo ICFES

Tomado del banco de preguntas liberado por el ICFES. Recuperado en: <http://www.mentesenblanco-razonamientoabstracto.com/icfes-banco-de-preguntas/quimica.pdf>

NOMBRE:

CURSO:

Encierra en un círculo la respuesta correcta. Para posteriores reclamaciones no se aceptan tachones, enmendaduras, corrector, respuesta a lápiz. Valor de cada pregunta 7 puntos

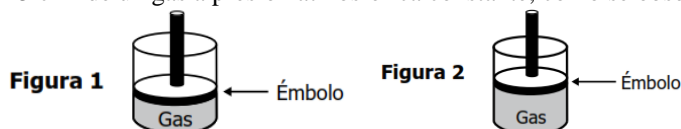
1) Andrés introduce una cantidad inicial de aire (volumen inicial) en un recipiente con un émbolo móvil. Luego, pone libros sobre el émbolo y registra el cambio de volumen observado, (volumen final). A continuación se observan los datos obtenidos:

Número de libros	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Diferencia de volumen (volumen inicial - volumen final) (mL)
0	6,0	6,0	0,0
1	6,0	5,4	0,6
2	6,0	4,8	1,2
3	6,0	4,2	1,8
4	6,0	3,6	2,4

De acuerdo con lo anterior, una conclusión que puede sacar Andrés sobre el cambio de volumen en el experimento es que

- a) la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen aumenta.
- b) a mayor número de libros hay mayor presión y el volumen disminuye.
- c) la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen disminuye.
- d) a menor número de libros hay mayor presión y el volumen aumenta.

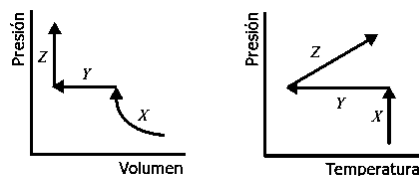
2) A un pistón se le agregan 5 cm^3 de un gas a presión atmosférica constante, como se observa en la figura 1:



Posteriormente se aumenta la temperatura, sin afectar su presión, se observa un cambio como se muestra en la figura 2. Con base en la información anterior, puede concluirse que la relación entre el volumen y la temperatura en el interior del pistón es

- a) inversamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando aumenta la temperatura.
- b) inversamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando disminuye la temperatura.
- c) directamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando aumenta la temperatura.
- d) directamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando disminuye la temperatura.

3) un gas es sometido a tres procesos identificados con las letras X, Y, y Z. Estos procesos son esquematizados en los gráficos que se presentan a continuación:



Las propiedades que cambian en el proceso X son:

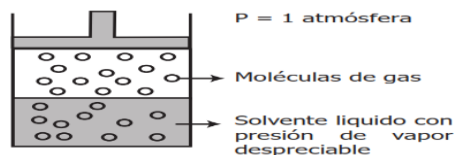
- a) V, T.
- b) P, V.
- c) T, P.
- d) P, V, T.

4) un recipiente de 10 litros de capacidad contiene 0,5 moles de nitrógeno, 2,5 moles de hidrógeno, y 1 mol de oxígeno. De acuerdo con esto, es correcto afirmar que la presión

- a) total en el recipiente depende únicamente de la presión parcial del hidrógeno

- b) parcial del oxígeno es mayor a la presión parcial del hidrógeno
 c) total en el recipiente es igual a la suma de las presiones del nitrógeno, del oxígeno y del hidrógeno
 d) parcial del nitrógeno es igual a la presión parcial del hidrógeno

5) A temperatura constante y a 1 atmósfera de presión, un recipiente cerrado y de volumen variable, contiene una mezcla de un solvente líquido y un gas parcialmente miscible en él, tal como lo muestra el dibujo:



Si aumenta la presión, es muy probable que la concentración del gas en la fase

- a) líquida aumente
 b) líquida permanezca constante
 c) gaseosa aumente
 d) gaseosa permanezca constante

6) La cantidad de CO₂ recogido se almacena a condiciones normales en un recipiente de volumen constante. Si el recipiente se lleva a una temperatura de 25°C y a una presión de 1 atm, la cantidad de gas

- a) aumenta porque aumenta la temperatura y disminuye la presión.
 b) permanece constante porque aumentan la temperatura y presión.
 c) disminuye porque disminuye la temperatura y aumenta la presión.
 d) permanece constante porque la masa no depende de la temperatura y la presión.

7) Se analiza una muestra de la sustancia Q para determinar su punto de ebullición a 1 atm de presión. Para ello se emplean diferentes volúmenes de esta sustancia. Los resultados se muestran a continuación Puntos de ebullición normales (1 atm)

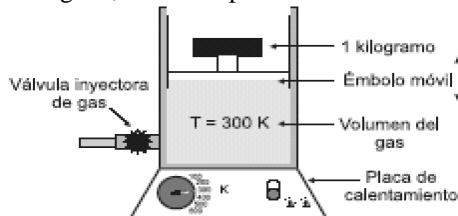
Vol. (ml)	1	5	10	19
T (°C)	55	55	55	55

A partir de estos resultados es correcto concluir que el punto de ebullición de la sustancia

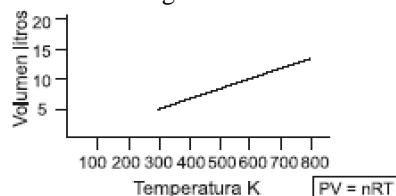
- a) es directamente proporcional al volumen de la muestra
 b) no depende de la cantidad de la muestra
 c) es inversamente proporcional al volumen de la muestra
 d) aumenta linealmente con la cantidad de la muestra

Responde las preguntas 8 y 9 de acuerdo a la siguiente información

Un recipiente contiene 0,2 moles de hidrógeno, a una temperatura de 300 K



En la gráfica se describe la variación del volumen del gas cuando aumenta la temperatura

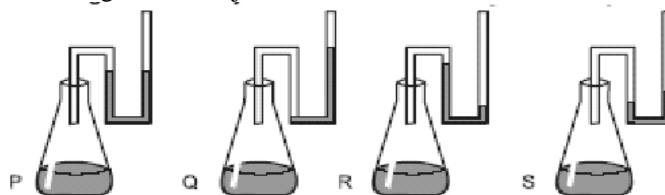


8) si se ubica otra masa de un kilogramo sobre el émbolo del recipiente es muy probable que:

- a) la temperatura disminuya a la mitad
 b) se duplique el volumen del gas
 c) se duplique la temperatura
 d) el volumen del gas disminuya a la mitad

- 9) si por la válvula del recipiente se adicionan 0,8 moles de H_2 es muy probable que
- disminuya la presión
 - disminuya la temperatura
 - aumente el volumen
 - aumente la temperatura

10) La presión de vapor de un líquido es la presión que ejerce el vapor de ese líquido a una temperatura determinada. A $20^\circ C$ se tienen iguales cantidades de cuatro líquidos P, Q, R, S cada uno en un recipiente cerrado conectado a un manómetro como se muestra en el siguiente dibujo.

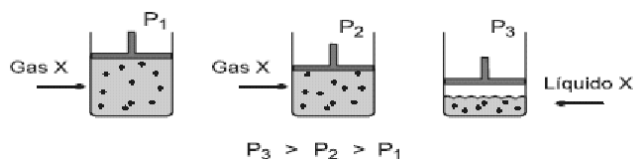


De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que el líquido con mayor presión del vapor es

- P
- Q
- R
- S

- 11) Dos recipientes de igual capacidad contienen respectivamente 1 mol de N_2 (recipiente 1) y 1 mol de O_2 (recipiente 2). De acuerdo con esto es válido afirmar que
- la masa de los dos gases es igual
 - los recipientes contienen igual número de moléculas
 - la densidad de los dos gases es igual
 - el número de moléculas en el recipiente 1 es mayor

- 12) en el siguiente esquema se muestra un proceso de compresión de un cilindro que contiene el gas X



De acuerdo con la información anterior, si se disminuye la presión ejercida sobre el líquido X, es probable que este se

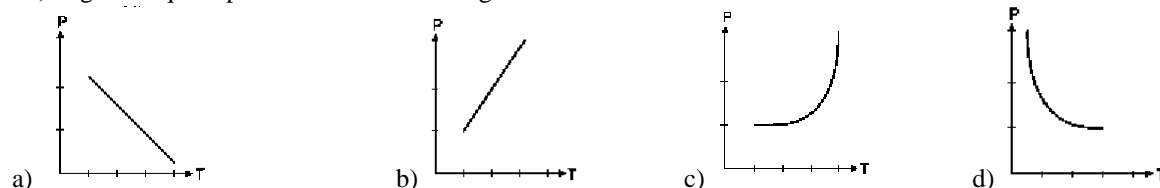
- solidifique
- evapore
- sublime
- licúe

Conteste las preguntas 13 y 14 de acuerdo a la siguiente información

En un recipiente a volumen constante, se realiza un experimento variando la temperatura (T) de un gas tomando datos de Presión (P). Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Temperatura (K)	100	200	300	400
Presión (mm Hg)	300	600	900	1200

- 13) la gráfica que representa los datos consignados es la tabla es:



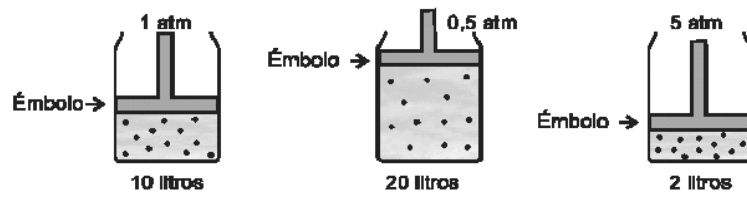
- 14) si se duplica el volumen del recipiente y se repite el experimento, es probable que los datos de presión en mm de Hg medidos a 100 K, 200 K y 300 K sean respectivamente

- 300, 150 y 75
- 600, 1200 y 1800

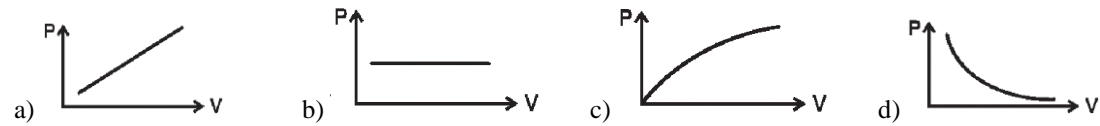
c) 300, 900 y 1500

d) 150, 300 y 450

15) a 20°C un recipiente contiene un gas seco X. En el siguiente dibujo se muestra el volumen del gas a diferentes presiones



La gráfica que mejor describe la variación del volumen cuando cambia la presión es:



12.8 Anexo 8: Datos Consolidados diagnostico KPSI

Conceptos		Diagnóstico inicial				Diagnóstico final			
		Sí	No	Respuesta acertada	Porcentaje acertado	Sí	No	Respuesta acertada	Porcentaje acertado
1	En el estado gaseoso las partículas (átomos, iones, moléculas) están muy separadas unas de otras	27	3	Si	90,0%	29	1	si	96,7%
2	En estado gaseoso las fuerzas de atracción de las partículas son muy fuertes	7	23	No	76,7%	1	29	no	96,7%
3	En el estado gaseoso las fuerzas de repulsión de las partículas son muy fuertes	23	7	Si	76,7%	28	2	si	93,3%
4	En los gases el movimiento de las partículas es se produce con mucha facilidad, se presenta fácil difusión de la partículas	26	4	Si	86,7%	27	3	si	90,0%
5	El volumen de una sustancia en estado gaseoso es constante aún al cambiarla del recipiente que contiene el gas	13	17	No	56,7%	2	28	no	93,3%
6	Si un balón de futbol se calienta un poco aumentando la temperatura del gas interno, el volumen del balón de futbol varía	15	15	Si	50,0%	26	4	si	86,7%
7	Si un balón de futbol se enfría un poco disminuyendo la temperatura del gas interno, el volumen del balón de fútbol varía	15	15	Si	50,0%	25	5	si	83,3%
8	En un salón cerrado si se calienta el aire, las partículas del aire (estado gaseoso) del salón se moverán más rápido	25	5	Si	83,3%	26	4	si	86,7%
9	Si un gas contenido en un recipiente, se le aumenta su temperatura, su volumen aumentará	19	11	Si	63,3%	28	2	si	93,3%
10	Si un gas contenido en un recipiente, se le aumenta su temperatura, su volumen disminuirá	10	20	no	66,7%	2	28	no	93,3%
11	Si un gas contenido en un recipiente, se le disminuye su temperatura, su volumen disminuirá	10	20	Si	33,3%	28	2	si	93,3%
12	Si un gas contenido en un recipiente, se le disminuye su temperatura, su volumen aumentará	6	24	no	80,0%	3	27	no	90,0%
13	Si se destapa un frasco de perfume en un salón de clases muy caliente el olor se esparcirá muy rápido	18	12	Si	60,0%	25	5	si	83,3%
14	Si se destapa un frasco de perfume en un salón de clases muy frío el orlo se esparcirá muy rápido	11	19	no	63,3%	4	26	no	86,7%
15	Has escuchado hablar antes de las leyes de los gases, ley de Boyle, ley de Charles, ley de Gay Lussac	20	10	Si	66,7%	30	0	si	100,0%
		Promedio porcentaje acertado			66,9%	Promedio porcentaje acertado			91,1%




12.9 Anexo 9: Fotografías evidencias de la implementación de la propuesta



Las fotografías fueron tomadas el primer día de la innovación durante la experiencia de laboratorio, con la presencia de la Dra Judith Arteta, asesora del proyecto. Respecto a las caras de los alumnos menores de edad que se distinguen, las autorizaciones para salir en las fotografías se encuentran en anexo 10.

12.10 Anexo 10: Autorización padres para que sus hijos menores puedan salir en fotos

12.10.1. Autorización 1



MinEducación

COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional liderada por la Universidad del Norte.

Solicita autorización para la participación de su hijo y/o acudido menor de edad en la grabación de un video y la toma de fotografías en la clase Ley de Charles en la asignatura de química para los estudiantes de 11ºB de la IED Maria Cano de Barranquilla, se realizará a finales del mes de marzo de 2017. Se necesitará llenar cuestionarios antes y después del desarrollo de la clase, con información pedagógica y conceptual del tema gases. Esta información permitirá desarrollar la propuesta de innovación pedagógica del Maestrante Jaime Bustamante, docente de química de su hijo y/o acudido, dentro de su proyecto de grado en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte.

Su participación en este proyecto es voluntaria, no tiene ningún tipo de retribución económica.

La información del video y fotografías se mantendrá bajo confidencialidad y será analizada por docentes y estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad del Norte y funcionarios del Ministerio de Educación Nacional. La información será de carácter investigativo.

He leído el contenido de este consentimiento informado

(☒) Si autorizo

(☐) No autorizo

La grabación del video de la clase y toma de fotografías

Nombre del Estudiante: Gabriela Sanjuan Romo

Nombre del Acudiente: Luis Sanjuan Silvera

Firma del Acudiente: Luis S S

Cédula de Ciudadanía: 72.045.343

Fecha: 29-Marzo-2017

12.10.2. Autorización 2

MinEducación

COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional liderada por la Universidad del Norte.

Solicita autorización para la participación de su hijo y/o acudido menor de edad en la grabación de un video y la toma de fotografías en la clase Ley de Charles en la asignatura de química para los estudiantes de 11°B de la IED María Cano de Barranquilla, se realizará a finales del mes de marzo de 2017. Se necesitará llenar cuestionarios antes y después del desarrollo de la clase, con información pedagógica y conceptual del tema gases. Esta información permitirá desarrollar la propuesta de innovación pedagógica del Maestrante Jaime Bustamante, docente de química de su hijo y/o acudido, dentro de su proyecto de grado en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte.

Su participación en este proyecto es voluntaria, no tiene ningún tipo de retribución económica.

La información del video y fotografías se mantendrá bajo confidencialidad y será analizada por docentes y estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad del Norte y funcionarios del Ministerio de Educación Nacional. La información será de carácter investigativo.

He leído el contenido de este consentimiento informado

(X) Si autorizo

() No autorizo

La grabación del video de la clase y toma de fotografías

Nombre del Estudiante: Daniela Sanduan Romo

Nombre del Acudiente: Luis Sanduan Silvera

Firma del Acudiente: [Firma]

Cédula de Ciudadanía: 72.0415.343

Fecha: 29-Marzo-2017

12.10.3. Autorización 3



MinEducación



COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional liderada por la Universidad del Norte.

Solicita autorización para la participación de su hijo y/o acudido menor de edad en la grabación de un video y la toma de fotografías en la clase Ley de Charles en la asignatura de química para los estudiantes de 11ºB de la IED María Cano de Barranquilla, se realizará a finales del mes de marzo de 2017. Se necesitará llenar cuestionarios antes y después del desarrollo de la clase, con información pedagógica y conceptual del tema gases. Esta información permitirá desarrollar la propuesta de innovación pedagógica del Maestrante Jaime Bustamante, docente de química de su hijo y/o acudido, dentro de su proyecto de grado en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte.

Su participación en este proyecto es voluntaria, no tiene ningún tipo de retribución económica.

La información del video y fotografías se mantendrá bajo confidencialidad y será analizada por docentes y estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad del Norte y funcionarios del Ministerio de Educación Nacional. La información será de carácter investigativo.

He leído el contenido de este consentimiento informado

(X) Si autorizo

() No autorizo

La grabación del video de la clase y toma de fotografías

Nombre del Estudiante: Pablo Guzmán

Nombre del Acudiente: Rosmeis Benavides

Firma del Acudiente: Rosmeis

Cédula de Ciudadanía: 32 789 040

Fecha: 29 de marzo del 2017

12.10.4. Autorización 4



MinEducación



COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional liderada por la Universidad del Norte.

Solicita autorización para la participación de su hijo y/o acudido menor de edad en la grabación de un video y la toma de fotografías en la clase Ley de Charles en la asignatura de química para los estudiantes de 11°B de la IED María Cano de Barranquilla, se realizará a finales del mes de marzo de 2017. Se necesitará llenar cuestionarios antes y después del desarrollo de la clase, con información pedagógica y conceptual del tema gases. Esta información permitirá desarrollar la propuesta de innovación pedagógica del Maestrante Jaime Bustamante, docente de química de su hijo y/o acudido, dentro de su proyecto de grado en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte.

Su participación en este proyecto es voluntaria, no tiene ningún tipo de retribución económica.

La información del video y fotografías se mantendrá bajo confidencialidad y será analizada por docentes y estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad del Norte y funcionarios del Ministerio de Educación Nacional. La información será de carácter investigativo.

He leído el contenido de este consentimiento informado

(☒) Si autorizo

(☐) No autorizo

La grabación del video de la clase y toma de fotografías

Nombre del Estudiante: Sergio Arias Urieles

Nombre del Acudiente: Ruby Urieles Polo

Firma del Acudiente: Ruby Urieles Polo.

Cédula de Ciudadanía: 22.507.775

Fecha: 28 marzo 2017

12.10.5. Autorización 5

MinEducación



COLCIENCIAS

Ciencia, Tecnología e Innovación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional liderada por la Universidad del Norte.

Solicita autorización para la participación de su hijo y/o acudido menor de edad en la grabación de un video y la toma de fotografías en la clase Ley de Charles en la asignatura de química para los estudiantes de 11ºB de la IED María Cano de Barranquilla, se realizará a finales del mes de marzo de 2017. Se necesitará llenar cuestionarios antes y después del desarrollo de la clase, con información pedagógica y conceptual del tema gases. Esta información permitirá desarrollar la propuesta de innovación pedagógica del Maestrante Jaime Bustamante, docente de química de su hijo y/o acudido, dentro de su proyecto de grado en la Maestría en Educación de la Universidad del Norte.

Su participación en este proyecto es voluntaria, no tiene ningún tipo de retribución económica.

La información del video y fotografías se mantendrá bajo confidencialidad y será analizada por docentes y estudiantes de Maestría en Educación de la Universidad del Norte y funcionarios del Ministerio de Educación Nacional. La información será de carácter investigativo.

He leído el contenido de este consentimiento informado

(☒) Si autorizo

(☐) No autorizo

La grabación del video de la clase y toma de fotografías

Nombre del Estudiante: Laura Ortiz Castañez

Nombre del Acudiente: Oswald Ortiz V.

Firma del Acudiente: "Oswald"

Cédula de Ciudadanía: 72.136.944

Fecha: 30-03-17